PRZEGLĄD WOJSK PANCERNYCH

MIESIĘCZNIK

WYDAWANY PRZEZ

DOWÓDZTWO BRONI PANCERNYCH

WARSZAWA * ROK DWUNASTY

ZESZYT 9 * WRZESIEŃ * 1938 R.

WARUNKI OGŁASZANIA PRAC W „PRZEGLĄDZIE WOJSK PANCERNYCH"

1. Prace do druku należy przesyłać pod adresem: Redakcja „Przeglądu Wojsk Pancernych", Warszawa, Sucha 34.

2. Prace powinny być pisane na maszynie, z odstępem między wierszami, po jednej stronie arkusza, z pozostawieniem marginesu i miejsca wolnego pod tytułem dla uwag redakcji.

3. Dla uniknięcia znacznych zmian w korekcie prace powinny być starannie wykończone pod względem stylu i pisowni. Zmiany podczas druku (w korekcie) mogą być czynione tylko na koszt autora.

4. Redakcja przyjmuje prace jedynie dotychczas nigdzie nie drukowane. Praca przedstawiona redakcji „Przeglądu Wojsk Pancernych", do czasu otrzymania ewentualnej odmownej odpowiedzi, nie może być zgłaszana redakcji innego czasopisma.

5. O powodach nieprzyjęcia artykułu redakcja zawiadamia autora pisemnie zwracając jednocześnie artykuł.

6. Redakcja zastrzega sobie prawo czynienia wszelkich poprawek stylistycznych i skracania przyjętych do druku artykułów, nie naruszając jednak zasadniczych myśli w nich zawartych.

7. Zasadnicze wynagrodzenia autorskie wynoszą: za wiersz garmondu—25 gr, za wiersz petitu—30 gr.

Za prace wybitnej wartości redakcja może podwyższyć honorarium.

8. Dostarczone przez autora oryginalne szkice, wykresy itp. są honorowane jak odpowiednia ilość stronic druku (lub część stronicy), jeżeli się nadają do reprodukcji. Szkice i rysunki wymagające przerysowania (poprawienia itp.) przez kreślarza są honorowane indywidualnie, zależnie od ilości pracy włożonej przez autora i kosztów przerysowania. Za oryginalne fotografie zwracane są przeciętne koszty ich wyprodukowania. Nie są honorowane: szkice, rysunki i fotografie nie będące oryginalną pracą autora (np. wycinki z gazet, przedruki z innych pism, afisze it.p.).

Treść artykułów jest wyrazem osobistych poglądów autorów na daną sprawę.

TREŚĆ ZESZYTU.



PODPUŁKOWNIK W ST. SP. WINCENTY RUDOWICZ.

CZOŁGI W NATARCIU — RÓŻNE DOKTRYNY

(francuska, niemiecka, sowiecka i amerykańska).

Jest rzeczą znaną, że technika zawsze wyprzedza taktykę. Często potrzeba wielu dziesiątków lat i niejednej wojny, zanim ukształtuje się właściwy pogląd na znaczenie i taktyczne użycie nowych środków walki.

Ile np. potrzeba było czasu na uświadomienie sobie potęgi ciężkich karabinów maszynowych i na dojście do właściwego ich wykorzystania. Wynalezione jeszcze w drugiej połowie ubiegłego stulecia[1]), musiały przejść doświadczenia nie jednej wojny, a pomimo to na początku wojny światowej jeszcze nie były należycie doceniane. Potrzeba było morza przelanej krwi, zanim w drugiej połowie tej wojny uświadomiono sobie ich ogromną rolę i wprowadzono potrzebne zmiany w dotychczasowej taktyce. Weźmy następnie gazy trujące — jakże sprzeczne są poglądy na ich skuteczność. Amerykanie np. twierdzą, że są one bronią najbardziej humanitarną. inni znowu uważają ją za najstraszniejszą ze wszystkich istniejących. Przypomnimy wreszcie zapatrywania na lotnictwo, od skrajnych gen. Douheta, do bardzo umiarkowanych, głoszących, że lotnictwo jest tylko bronią pomocniczą.

---

[1]) Pierwszy patent w r. 1850 a pierwsze wzory — w latach 1860 — 1880.

To samo jest i z czołgami. Pomimo znacznego ich udoskonalenia (od czasów wojny światowej) oraz potężnego rozwoju, dopiero niedawno (po przetrawieniu doświadczeń z wojny światowej oraz zdobyciu ich w ostatnich wojnach) stwierdzono, że muszą one być używane masowo i współdziałać z innymi broniami. Ale i to współdziałanie każdy rozumie po swojemu.

Rozbieżność zapatrywań na sposoby użycia czołgów w natarciu zobrazuje nam porównanie doktryn ich użycia w kilku większych państwach, a więc we Francji i w Niemczech, jako militarnie przodujących Europie, oraz w Stanach Zjednoczonych A. P. i Z. S. R. R. Zwrócimy przy tym główną uwagę na sposoby ich ugrupowania w natarciu oraz na współpracę z piechotą, artylerią i lotnictwem, jak również na stopień ich usamodzielnienia.

Doktryna francuska[1]).

W pojęciu Francuzów minęły już czasy, kiedy czołg mógł rozpraszać całe bataliony; jest on dzisiaj w takim samym położeniu w stosunku do nowoczesnej broni przeciwczołgowej, — w jakim była piechota w latach 1914 — 18 w stosunku do karabinów maszynowych. Dlatego działania czołgów muszą być wsparte innymi broniami.

Jeżeli więc weźmiemy natarcie francuskiej dywizji piechoty, wspartej czołgami—na doraźnie umocnioną pozycję, trzymaną przez nowoczesną piechotę, to według poglądów francuskich, musi ono być poprzedzone przygotowaniem artyleryjskim. Tylko w wyjątkowych wypadkach, np. przy

---

[1]) Dla przedstawienia doktryny francuskiej i niemieckiej skorzystałem głównie z artykułu mjra Tindalla, ogłoszonego w zeszycie styczniowym „Infantry Journal" oraz z ostatniej francuskiej instrukcji „o użyciu wielkich jednostek" i niemieckiego „Truppenführung"

dużej ilości nacierających czołgów albo przy wspierającej je licznej artylerii, lub np. celem uzyskania zaskoczenia — można z przygotowania artyleryjskiego zrezygnować. Przygotowanie artyleryjskie jest niezbędne do zniszczenia pól minowych, drutów kolczastych, broni samoczynnej, dział przeciwczołgowych oraz dla zwalczania artylerii.

Pola minowe, jako najbardziej niebezpieczne z przeszkód biernych dla czołgów, powinny być zawczasu zniszczone, a dokonać tego może jedynie artyleria.

Broń samoczynna może być tylko do pewnego stopnia unieszkodliwiona przez czołgi oraz ogień piechoty i artylerii w czasie samego natarcia. Jednakże w tym czasie nie da się zniszczyć całej broni przeciwpancernej i dlatego część jej musi być zniszczona przez artylerię, jeszcze przed wyruszeniem czołgów.

Czas trwania przygotowania artyleryjskiego oceniają Francuzi na 1—3 godziny.

Jeżeli idzie o samo natarcie czołgów, to Francuzi żądają głębokiego ich ugrupowania i wysyłania kolejnymi falami, których ilość określają na 4 do 10. Daje to gęstość 40 – 80 czołgów na kilometr frontu.

Część czołgów będzie oddana piechocie (czołgi towarzyszące), część zaś pozostanie w ręku dowódcy dywizji, w charakterze czołgów ogólnego działania. Czołgi towarzyszące piechocie będą przede wszystkim szybkie i lekkie, a czołgi ogólnego działania też przeważnie szybkie, ale średnich typów. Czołgi towarzyszące będą działały bezpośrednio przed piechotą albo w jej szeregach, a czołgi ogólnego działania — na przedzie, w tym samym wycinku terenowym.

Po wyruszeniu pierwszej fali czołgów ogólnego działania, artyleria osłania pewne strefy lub wycinki terenowe i skierowuje swój ogień na punkty, skąd może działać broń

przeciwpancerna; pomaga jej w tym piechota ze swych stanowisk ogniowych, przeważnie osłaniając skrzydła. Szybkość posuwania się czołgów wynosi 12 km/godz., czyli 200 metrów na minutę.

Pierwsza fala czołgów ogólnego działania usiłuje unieszkodliwić napotkaną broń przeciwpancerną i samoczynną w obrębie wycinka terenowego, a więc przeważnie na głębokości poniżej 2000 metrów. Po krótkiej obserwacji i ujawnieniu się nowej broni przeciwpancernej wyrusza fala następna, celem wsparcia fali czołowej.

Z ostatnimi falami czołgów ogólnego działania idzie pewna ilość czołgów ciężkich, uzbrojonych w działa 75 mm, grubo opancerzonych i odpornych na pociski artylerii polowej z odległości od 1200 do 1500 metrów. Czołgi te niszczą broń przeciwpancerną oraz są w gotowości do wsparcia reszty czołgów ogólnego działania i odrzucenia przeciwnatarcia czołgów nieprzyjacielskich.

Następnie wyrusza pierwsza fala czołgów towarzyszących piechocie, a za nią druga — wspierająca. Czołgi obu tych fal nie mogą oddalać się od swej piechoty na odległość ponad kilkaset metrów. Nie znaczy to jednak, że posuwają się one z szybkością piechura; wręcz przeciwnie, są one wciąż w ruchu, wysuwając się naprzód lub powracając i zwalczając napotykane cele.

W jakieś 5 — 10 minut po wyruszeniu pierwszych czołgów wyrusza piechota[1]). W tym bowiem czasie wszystkie fale czołgów pokrywają cały wycinek terenowy na głębokość około 2000 metrów przed piechotą, zastępując w ten sposób ogień artylerii bezpośredniego wsparcia. Arty-

[1]) W/g „instrukcji o użyciu wielkich jednostek", wydanej w 1936 r.—piechota z reguły wyrusza dopiero po dojściu czołgów do przedniego skraju pozycji nieprzyjacielskiej.

leria zaś bierze udział w walce w charakterze artylerii ogólnego działania.

Według instrukcji „o użyciu wielkich jednostek“ z 1936 r., gdy w natarciu biorą udział tylko czołgi towarzyszące, ogień artylerii rzutów bezpośredniego wsparcia bywa kierowany na cele najbliższe (nacierających). Przyjmuje on postać zapory ruchomej, gdy nierzyjacielska pozycja nie została dostatecznie rozpoznana. Artyleria ogólnego działania zapewnia ogień osłaniający, kierowany jak najdalej na punkty, na których może być zgrupowana broń przeciwpancerna i samoczynna.

W natarciu czołgów ogromną rolę odgrywa również lotnictwo, które służy do wykrywania artylerii przeciwpancernej, ogólnego rozpoznania i walki.

Mimo wszystko jednak, decydującą bronią jest piechota, która niejednokrotnie będzie musiała zwalczać nieprzyjaciela własnymi środkami, Ułatwią jej to zadanie—czołgi. W tym celu w piechocie francuskiej zwiększono ilość broni stromotorowej, a dowodzenie moździerzami zdecentralizowano.

Powstaje jednak pytanie, czy przy takim systemie natarcia czołgi nie powinny zatrzymywać się, aby piechota nie pozostawała za nimi daleko w tyle. Francuzi twierdzą stanowczo, że tak, gdyż w przeciwnym wypadku groziło by to ogólnym niepowodzeniem.

Nacierając nawet z czołgami, Francuzi dążą do opanowywania pozycji nieprzyjacielskiej systematycznie, w kilku etapach. Od zasady tej odstępują tylko wtedy, gdy pozycja nieprzyjacielska zostanie zdezorganizowana. Wówczas czołgi mogą oddzielać się od piechoty, nacierając nawet na artylerię, dowództwa i odwody.

Wykorzystanie powodzenia przypada jednak lekkim dywizjom zmechanizowanym, które po przełamaniu frontu starają się uniemożliwić nieprzyjacielowi zorganizowanie się na pozycjach tyłowych. Ruchliwość tych dywizyj pozwala na trzymanie ich w tyle poza frontem aż do ostatniej chwili, kiedy to zostają one rzucone poprzez wyłom naprzód.

Doktryna niemiecka.

Niemcy, mając na oku szybkie wygranie wojny, kładą główny nacisk na ruchliwość i zaskoczenie. W tym celu wprowadzają oni decentralizację, znoszą zatrzymywanie się piechoty po zdobyciu kolejnych przedmiotów i... więcej żądają od piechoty.

Organizacja ich jednostek czołgów całkowicie różni się od organizacji francuskiej. Zamiast pułków czołgów, Niemcy organizują trzy dywizyjne korpusy pancerne. Wszystkie czołgi wchodzą w skład dywizyj pancernych, posiadających również samochody pancerne, zmotoryzowaną piechotę i artylerię.

Do natarcia na umocnioną pozycję Niemcy będą używali większej od Francuzów masy czołgów i jeszcze głębiej je ugrupują. Natarcie czołgów dokonywane jest wspólnie z innymi broniami, niema jednakże tak ścisłej łączności z piechotą, jak u Francuzów. Większość czołgów otrzymuje często zadania, wymagające całkowitego odłączenia się ich od piechoty, a nawet czołgi towarzyszące piechocie niekoniecznie mają być bezpośrednio przy niej.

Każdy rzut czołgów otrzymuje do spełnienia określone zadanie.

Pierwszy np. zwalcza nieprzyjacielskie odwody.

Drugi — niszczy nieprzyjacielską artylerię.

Trzeci — trzyma pod swym ogniem nieprzyjacielską piechotę, dopóki nie dosięgnie jej piechota własna.

Czołgi więc, krocząc przez zdobywaną pozycję, uderzają na artylerię i odwody, podczas gdy piechota — na nieprzyjacielską piechotę W przeciwieństwie do natarcia francuskiego — metoda ta poświęca siłę szybkości.

„Truppenführung" potępia niewykorzystywanie szybkości czołgów i dlatego nie tak ściśle wiąże je z piechotą, zostawiając dowódcom swobodę w przydzielaniu ich piechocie.

Nawet czołgi towarzyszące są często kierowane na określone przedmioty terenowe wewnątrz pozycji nieprzyjacielskiej; wówczas zostawiają one piechotę daleko w tyle. W tym więc wypadku rola ich odpowiada raczej roli francuskich czołgów ogólnego działania. Mogą one wyruszać przed piechotą, po niej, lub w tym samym czasie, zależnie od okoliczności.

Natarcie czołgów wspierane jest przez artylerię, lotnictwo i broń przeciwpancerną. Artyleria przygotowuje natarcie, ostrzeliwując nieprzyjacielskie punkty ogniowe, oślepiając posterunki obserwacyjne, unieszkodliwiając broń przeciwpancerną na skrajach lasów i miejscowości, przez które może przechodzić natarcie, oraz zwalczając nieprzyjacielskie odwody. Lotnictwo bojowe zwalcza artylerię i odwody, a ciężka broń piechoty — nieprzyjacielską broń przeciwczołgową. W ten sposób przygotowuje się drogę dla czołgów. W ogóle Niemcy uważają, że najlepszym wykorzystaniem czołgów będzie użycie ich nie od razu, lecz w późniejszych fazach natarcia, celem podtrzymania rozpędu piechoty, a zwłaszcza w czasie zmiany stanowisk artylerii.

Natarcie dywizji niemieckiej, wzmocnionej czołgami, wcześniej szuka rozstrzygającego wyniku, niż natarcie francuskie; jest ono nacechowane większą szybkością, która przypuszczalnie jeszcze bardziej wzrośnie przy użyciu zmechanizowanej artylerii i piechoty na szybkobieżnych wozach terenowych.

Co do dywizyj pancernych, to wobec wzrastającej skuteczności obrony przeciwczołgowej, zaczyna przeważać pogląd, iż jednostki takie muszą być używane w krytycznych chwilach bitwy, tak jak kiedyś używano ciężkiej kawalerii.

Doktryna sowiecka.

Przy rozpatrywaniu sowieckiej doktryny będziemy się opierali na sowieckiej ogólnej instrukcji walki (P.U. — 36) oraz sowieckiej literaturze wojskowej [1]).

W natarciu przewiduje się dwa rodzaje ugrupowań czołgów: do dalekich działań i do towarzyszenia piechocie.

W przeciwieństwie do doktryny niemieckiej, grupa dalekiego działania zostaje wyznaczona tylko wtedy, gdy pozostaje dostateczna ilość czołgów po wyznaczeniu ich do towarzyszenia piechocie (przeciętnie przydziela się po jednej kompanii czołgów na batalion piechoty). Jeżeli więc pozostaje ich nie mniej niż dwa-trzy bataliony, to można wtedy utworzyć grupę dalekiego działania. Wyjątek od tej zasady może mieć miejsce tylko wówczas, gdy czołgi przydzielone do piechoty mogą napotkać tak poważne przeszkody, że nie będą mogły jej towarzyszyć; wówczas działają one z sąsiednich odcinków, a sposób ich działania jest podobny do sposobu grupy dalekiego działania.

---

[1]) Wojennaja Myśl — nr 1 i 7 z 1938 r.

Czołgi dalekiego działania otrzymują zadanie zwalczania artylerii nieprzyjacielskiej, odwodów i sztabów, przełamania obrony na całej głębokości pozycji obronnej i wyjścia na jej tyły, celem odcięcia odwrotu nieprzyjacielowi. W związku z tym wyznacza się do tego czołgi silne, szybkie i o dużej zdolności przekraczania przeszkód.

Głównym zadaniem grupy czołgów towarzyszących jest zwalczanie nieprzyjacielskich c.k.m., celem zapewnienia swobody ruchu własnej piechocie. Mogą one to zadanie spełnić tylko wtedy, gdy będą miały zapewnione przejście przez przeszkody i gdy przedtem zostaną zwalczone działa przeciwpancerne, co znów wymaga przygotowania artyleryjskiego. Jednakże część broni przeciwpancernej wyłoni się w chwili natarcia piechoty, dlatego zadanie zwalczania tej broni musi przypaść czołgom silniejszym. Wynika stąd, że ugrupowanie czołgów towarzyszących piechocie powinno składać się z dwóch rzutów: 1. rzutu przedniego, często zwanego rzutem prowadzącym, złożonego z czołgów silniejszych i 2. rzutu tylnego — z czołgów lekkich.

Rzut więc czołgów prowadzących będzie miał za zadanie zniszczenie artylerii przeciwpancernej i dlatego będzie wymagał czołgów średnich i ciężkich. Natomiast rzut tylny, bezpośrednio towarzyszący piechocie i przeznaczony do zwalczania c.k.m. i żywej siły, może się składać z czołgów lekkich. Oba te rzuty muszą współdziałać i nie oddalać się od piechoty poza zasięg jej skutecznego ognia.

Czołgi towarzyszące piechocie (obie fale) wyruszają bezpośrednio za czołgami dalekiego działania, ażeby nie dopuścić do oddzielnego pobicia obu tych rzutów.

Przebieg natarcia rozwija się systematycznie: natarcie opanowuje jedną pozycję za drugą. W tym celu czołgi, po

osiągnięciu nakazanego przodmiotu, szybko przechodzą na następny, aby utorować drogę piechocie.

Czołgi „prowadzące“, po zgnieceniu broni przeciwczołgowej pierwszej linii, mogłyby uderzyć na przedmiot następny, ale w tym wypadku pozbawiłyby się wsparcia piechoty, artylerii i lekkich czołgów. Dlatego bardziej wskazane jest zatrzymanie się ich na pierwszym przedmiocie i udzielenie przez nie pomocy czołgom bezpośrednio towarzyszącym piechocie. Jak tylko piechota zdobędzie pierwszy przedmiot, czołgi towarzyszące przechodzą na następny, przy czym rzut prowadzący zwalcza artylerię przeciwpancerną, a rzut tylny — piechotę nieprzyjacielską. Czołgi towarzyszące nie mogą oddalać się od wsparcia ogniowego.

Czołgi rzutów przednich nie zatrzymują się dla prowadzenia ognia, żeby się nie narażać na straty. Natomiast czołgi tylne mogą w tym celu zwalniać bieg, a nawet zatrzymywać się.

Co do podporządkowania różnych ugrupowań czołgów, panują poglądy, że czołgi dalekiego działania, ze względu na przypadające im zadania, powinny być raczej podporządkowane dowódcy dywizji lub korpusu, z czołgów zaś towarzyszących, rzut prowadzący — dowódcy pułku, a towarzyszący — dowódcom batalionów.

W s p ó ł d z i a ł a n i e a r t y l e r i i. Natarcie czołgów musi mieć zapewnione współdziałanie artylerii, której zadaniem, według sowieckich regulaminów, będzie: zwalczanie artylerii nieprzyjacielskiej, środków obrony przeciwpancernej, artylerii z sąsiednich odcinków oraz oślepienie punktów obserwacyjnych. Jeżeli rozpatrzymy teraz wsparcie artylerii poszczególnych ugrupowań czołgów, to stwierdzimy, że wygląda ono następująco:

— Grupa czołgów dalekiego działania otrzymuje wsparcie artyleryjskie od dowódcy korpusu lub artylerii korpuśnej przydzielonej do dywizji Artyleria ta będzie miała za główne zadanie zniszczenie środków ogniowych obrony przeciwpancernej oraz prowadzenie ognia przeciwbateryjnego. W tym celu daje ona ruchomą zaporę ogniową oraz ześrodkowania na pewne ważniejsze rejony. Na pół kilometra frontu natarcia przydziela się dywizjon artylerii.

— Wsparcie czołgów towarzyszących zapewnia artyleria dywizyjna, przeznaczona do współdziałania z poszczególnymi pułkami oraz artylerią pułkową. Zadaniem artylerii dywizyjnej będzie zapewnienie zapór ogniowych, przeważnie na skrzydłach czołgów, oraz ześrodkowań ogniowych na zgrupowania broni przeciwpancernej. Zadaniem artylerii pułkowej — posuwanie się przy pierwszym rzucie piechoty i zwalczanie napotykanej broni przeciwpancernej.

Przygotowanie artyleryjskie z reguły musi być zapewnione; trwa ono od kilku godzin do kilkunastu minut, zależnie od rodzaju umocnień pozycji nieprzyjacielskiej, ilości czołgów biorących udział w natarciu i stopnia zaskoczenia. Gdy zależy na zaskoczeniu, przygotowanie to ma charakter nawały ogniowej, trwającej około 15 minut.

Współdziałanie z lotnictwem w pojęciu sowieckim może mieć nieocenioną wartość. Zadaniem lotnictwa jest rozpoznanie i zwalczanie poszczególnych celów. To ostatnie zastępuje ogień artylerii tam, gdzie nie może on sięgnąć, lub też jest jego uzupełnieniem.

Współdziałanie wszystkich broni powinno być tak zorganizowane i wykonane, ażeby natarcie mogło przeniknąć przez całą strefę obronną nieprzyjaciela, zniszczyć jego siły, artylerię i odwody.

W pościgu broń pancerna, jednostki zmechanizowane oraz lotnictwo odgrywają decydującą rolę. Natarcie zaś na umocnioną pozycję bez udziału czołgów, w obecnym pojęciu sowieckim, jest nie do pomyślenia.

Doktryna amerykańska.

Według dotychczasowych regulaminów amerykańskich przewiduje się dwa rodzaje ugrupowań czołgów: ugrupowanie działające samodzielnie i towarzyszące piechocie. Zadaniem pierwszego jest posuwanie się na przedzie sił głównych, przełamanie pozycji nieprzyjacielskiej i przeniknięcie daleko w głąb, celem ułatwienia natarcia sił głównych. Takie ugrupowanie znajduje się w ręku dowódcy korpusu lub armii, któremu powierzono wykonanie całości natarcia. W skład tego ugrupowania wchodzą czołgi ciężkie i średnie, jako łatwo pokonywujące przeszkody.

Czołgi towarzyszące mają bezpośrednio wspierać natarcie sił głównych. Zostają one oddane pod rozkazy dowódców jednostek piechoty. W skład uprupowania czołgów towarzyszących wchodzą różnego rodzaju czołgi lekkie i średnie, z tym jednak, że za najbardziej odpowiednie uważa się szybkobieżne czołgi lekkie.

Obecnie poglądy się zmieniają. Przytoczymy w tym celu zapatrywania szefa piechoty St. Zj. A. P., gen. Lyncha, na natarcie dywizji piechoty wspartej czołgami[1]). Ze względu na stanowisko autora, należy przypuszczać, że zdanie jego jest w tym wypadku dostatecznie miarodajne.

Gen. Lynch omawiając w swym artykule zagadnienie współpracy czołgów w natarciu z piechotą, wyraża pogląd, że czołgi towarzyszące piechocie powinny otrzy-

[1]) Infantry Journal — zeszyt styczniowy b. r.

mać jako główne zadanie unieszkodliwienie nieprzyjacielskich c. k. m.; inne zadania będą tylko wtórne, a z nich najważniejsze — zniszczenie broni przeciwczołgowej (niszczenie pól minowych i innych przeszkód przypada artylerii).

Wychodząc z założenia, że czołg piechoty ma te dwa podstawowe zadania (niszczenie c. k. m. i broni przeciwpancernej), odrzuca on potrzebę tworzenia innych grup czołgów, jako wprost nierealną. „Nic, nie może być bardziej bezsensowne, jak natarcia na tyłowe pozycje, bez przełamania czołowych, niemniej jednak, koncepcja ta, chociaż szybko tracąca zwolenników, nie została jeszcze wykreślona z niektórych doktryn zagranicznych“ — twierdzi gen. Lynch.

Tak samo odrzuca on koncepcję natarcia tylko samych czołgów na nieprzyjacielską obronę przeciwpancerną, bez ścisłego współdziałania z innymi broniami. Żadne bowiem — jego zdaniem — działo na poruszającym się czołgu nie będzie mogło rywalizować z działem, prowadzącym ogień ze stanowiska, chyba że ogień będzie prowadzony z bardzo bliskich odległości.

Po skrytykowaniu koncepcji rzutów czołgów dalekiego działania, gen. Lynch stwierdza, że do natarcia na pozycję obronną wystarczą tylko dwie fale czołgów. Pierwsza fala będzie zwalczała działa przeciwczołgowe, współdziałając w tym celu z artylerią. Dzięki temu będzie ona mogła dojść na bliską odległość do dział przeciwczołgowych, co dopiero może dać jej zwycięstwo. Druga fala, za którą posuwa się piechota, powinna otrzymać zadanie zgniecenia k. m. Czołgi tej fali są czołgami towarzyszącymi.

Niema potrzeby, jak twierdzi gen. Lynch, stwarzania różnicy w opancerzeniu czołgów obu fal. Wszystkie bowiem czołgi muszą być zdolne oprzeć się ogniowi karabinów maszynowych, ale nie artylerii przeciwczołgowej. Wystarczy więc

pancerz o grubości około 25 mm. Konieczność podziału czołgów na fale wynika raczej z warunków, w jakich będą czołgi walczyły.

A więc pierwsza fala będzie musiała przez dłuższy czas walczyć samodzielnie i dlatego musi być zdolna do walki tak z piechotą, jak i działami przeciwczołgowymi. Wobec tego czołgi jej powinny mieć działa do natarcia i k. m. do obrony. Obsługiwać ten sprzęt musi liczna załoga, składająca się przynajmniej z 5 ludzi. Czołgi tej fali będą cięższe, o ciężarze 15 — 20 ton, czyli będą to tzw. czołgi średnie.

Czołgi fali drugiej mogą być już słabiej uzbrojone. W pobliżu nich będzie własna piechota, która je wesprze. Dlatego wystarczy, jeżeli one będą uzbrojone w k. m. jako uzbrojenie zaczepne i działka do obrony przeciwczołgowej.

Obsługę tych czołgów powinno stanowić 2 — 3 ludzi. Będą to zatem czołgi lekkie, o ciężarze 8—10 ton.

Różnica w wadze obu typów czołgów będzie wynikała nie z ich opancerzenia, lecz z uzbrojenia i wymiarów.

Tak samo jak i inni teoretycy, Gen. Lynch żąda współdziałania artylerii i lotnictwa z czołgami w natarciu.

* * *

Tak by wyglądały doktryny w tych kilku państwach. Nie chcę twierdzić, że są one ostateczne. Obrazują one tylko panujące poglądy, wyrażane na łamach czasopism wojskowych, przeważnie oparte na obowiązujących regulaminach i instrukcjach. Jednakże poglądy te, często rozbieżne, wciąż się zmieniają. Dużo czasu upłynie, zanim ostatecznie się skrystalizują.

Zreasumujmy jednak cechy najbardziej charakterystyczne doktryn, które omówiliśmy:

— Doktryna francuska wymaga bardzo systematycznego natarcia bez zbytniego pośpiechu, bardzo głębokiego ugrupowania czołgów, do 10 fal, i najściślejszej współpracy ich z piechotą.

— Doktryna niemiecka, przynajmniej dotychczas, kładzie główny nacisk na szybkość działań i dlatego nie wymaga tak ścisłej współpracy czołgów z piechotą oraz takiej metodyczności natarcia, jak francuska. Zwalcza się odrazu całą pozycję, grupując czołgi bardzo głęboko i dając większości samodzielne zadania.

— Doktryna sowiecka, w przeciwieństwie do niemieckiej, główny nacisk kładzie na współpracę czołgów z piechotą, zalecając wyznaczanie ich do głębszych działań tylko wtedy, jeśli zostanie ich dostateczna ilość po przydzieleniu czołgów piechocie.

Ugrupowanie czołgów płytsze — 2—3 fale, natarcie metodyczne, lecz sięgające od razu głębiej, niż u Francuzów.

— Wreszcie przedstawiciel piechoty amerykańskiej żąda li tylko czołgów towarzyszących piechocie, rezygnując z czołgów dalekiego działania. Ograniczając się do bardzo płytkiego ugrupowania – 2 fale — wymaga natomiast możliwie najściślejszej współpracy z piechotą i bardzo systematycznego posuwania się w natarciu.

Wszędzie kładzie się bardzo duży nacisk na współpracę czołgów z artylerią i lotnictwem.



KAPITAN JÓZFF ZASADNI.

ZAGADNIENIE MOTORYZACJI W NIEMCZECH.

Wpływ wojska na politykę motoryzacyjną.

Rozwój silnika spalinowego wywarł bezsprzecznie silny wpływ zarówno na technikę prowadzenia wojny, jak również na kształtowanie się życia gospodarczego narodów, lecz w żadnym z krajów Europy nie jest on tak oczywisty i jaskrawy, jak właśnie w III Rzeszy, w której rząd kanclerza Hitlera ujął w swe ręce inicjatywę tworzenia wielkich koncernów przemysłu zbrojeniowego oraz motoryzacji środków komunikacji.

Ośrodek programu zbrojeniowego stanowi program motoryzacji Niemiec; inicjatorem tego jest Sztab Główny, który wychodzi z założenia, że przyszła wojna w większym stopniu aniżeli wojny dotychczasowe wymagać będzie troskliwego przygotowania „pracy pokojowej“ (gen. dyw. von Metzch).

Wspomniane prace na odcinku motoryzacji wojska obejmują:

— nastawienie i przygotowanie przemysłu motoryzacyjnego pod kątem potrzeb prowadzenia wojny,

— rozwiązywanie problemów samowystarczalności pod względem surowcowym, a szczególnie materiałów pędnych i gum,

— tworzenie sieci dróg bitych i autostrad,

— tworzenie rezerw dla jednostek zmotoryzowanych i pancernych,

— motoryzację i mechanizację wojska.

Znajduje to potwierdzenie w książce p. t. „Wehrgeistliche Erziehung“, w której autor ppłk. Nehring stwierdza między innymi: „nie istnieje motoryzacja wojska bez oparcia się o motoryzację gospodarki państwowej“ oraz „gospodarcze przygotowania mobilizacyjne obejmują rozdział surowców, plany i normy produkcji, umowy dostawcze, a ponadto plany rozbudowy obiektów fabrycznych[1])“.

Wpływ wojska na przemysł motoryzacyjny wyraża się w tym, że:

— ochrania fabryki samochodowe przed wiązaniem się z międzynarodowymi kapitałami oraz przed obcym wpływem zarówno pod względem personalnym, jak i gospodarczym,

— wspiera gospodarczo przemysł motoryzacyjny, aby w ten sposób zapewnić sobie wpływ natury militarnej na konstrukcje samochodowe,

— motoryzacja wojska opiera się ściśle na przemyśle samochodowym i motoryzacji życia gospodarczego, tzn. że wojsko wykorzystuje całkowicie dla swych potrzeb fabryki oraz znajdujące się na rynku krajowym typy pojazdów mechanicznych i ich części zamienne.

Korzyści wojska, wynikające ze ścisłej wzajemnej współpracy z przemysłem motoryzacyjnym polegają na tym, że:

— motocykl odpowiednio skonstruowany może być bez żadnych przeszkód użyty dla celów rozpoznaw-

---

[1]) „Heere von morgen“ — ppłk. Nehring.

czych oraz jako sprzęt podstawowy w zmotoryzowanych zgrupowaniach motocyklistów,

— handlowe typy samochodów osobowych można uczynić częściowo terenowymi, stosując lekkie nadwozie oraz ogumienie terenowe a ponadto niezależność w zawieszeniu kół i napęd na obie osie. Przez dobudowanie trzeciej napędzanej osi — zdolność poruszania się w terenie wzrasta w znacznym stopniu i umożliwia wykorzystanie pojazdu jako ciągnika dla działek i c. k. m. względnie jako lekkiego samochodu pancernego,

— przez stosowanie trzeciej osi napędzanej samochody ciężarowe zyskują na wartości i mogą być użyte jako ciągniki artyleryjskie, jako środki przewozowe żołnierzy i sprzętu, względnie nawet jako podwozie dla ciężkich samochodów pancernych,

— traktory kołowe, a specjalnie gąsienicowe, używane w gospodarce krajowej mogą być z powodzeniem wykorzystane jako ciągniki dla artylerii ciężkiej.

Zrozumiałym jest, że sprzęt motorowy typu handlowego nie stanowi rozwiązania idealnego z punktu widzenia zainteresowań wojska. Mimo swych braków w tej dziedzinie odgrywa jednak dużą rolę, a to dlatego że:

— w czasie pokoju — produkcja jest łatwiejsza i w wyniku swej masowości — tańsza zarówno dla wojska, jak i dla rynku prywatnego,

— w czasie wojny — sprzęt motorowy znajdujący się na rynku wewnętrznym jest natychmiast do dyspozycji, i to z personelem, który jest z nim doskonale obznajmiony; ponadto przestawienie przemysłu motoryzacyjnego dla celów wojny jest znacznie ułatwione.

Motoryzacja kraju na tle dwóch „czteroletnich planów gospodarczych”.

Wyniki I planu z lat 1933—1936 [2].

Szybkie i gwałtowne ożywienie niemieckiego rynku samochodowego w ostatnich 4 latach nastąpiło wskutek regulacji przez czynniki rządowe produkcji i zbytu, dzięki wydaniu szeregu zarządzeń o charakterze fiskalnym, w których przyznano ulgi i znaczne obniżenie podatków od nowonabytych wozów oraz dzięki uregulowaniu ceny benzyny i samochodów. Znaczny wpływ na rozwój motoryzacji kraju wywarła ustawa z kwietnia 1933 roku, która zwalniała zupełnie od obowiązku płacenia podatku samochodowego wszystkich nabywców nowych samochodów osobowych i motocykli. W ten sposób koszty utrzymania wozów małych i średnich kategorii spadły przeciętnie o 15%. Wkrótce potem również posiadacze starych pojazdów otrzymali znaczne ulgi w opodatkowaniu.

W lipcu 1933 roku następuje dalsze uregulowanie i zmniejszenie opłat przy wymianie starych samochodów ciężarowych na wozy nowe. Wreszcie najsilniejsze ożywienie wywołała ustawa o podatku dochodowym z 1934 roku, która, prócz zwolnienia od podatku samochodowego, zezwalała na odpisywanie z podatku dochodowego względnie przemysłowego posiadaczom nowych samochodów tej sumy, którą wydali na kupno nowego pojazdu, o ile prowadzili przedsiębiorstwa handlowo-przemysłowe lub gospodarstwa leśne albo rolne, względnie należeli do wolnych zawodów. Na skutek tego zarządzenia cena wozów zmniejszyła się prawie o 60%. Wszystkie te ustawy oraz planowo i rzeczowo prowadzona propaganda — przyczyniły się do zaintereso-

[2]) Na podstawie wydawnictwa — „Vierjahresplan“ — 1937.

wania szerokich mas ludności pojazdami mechanicznymi, ponadto przez wzmożony popyt spowodowały zwiększenie się produkcji oraz stanu zatrudnienia. O celowości oraz wpływie tych poczynań świadczą następujące cyfry:

	Rok 1933.		Rok 1937.	
Samochody osobowe i ciężarowe	755156	w tym: 536156 osob. 219000 ciężar.	1297500	w tym: 960500 osob. 337000 ciężar.
Motocykle	866017		1491000	
Inne pojazdy mechaniczne	33787		60000	
Ogólny stan pojazdów mechanicznych w Rzeszy[1]	1654960		2848500	

A zatem w ciągu 4 lat podwyższył się stan kursujących samochodów osobowych z 536000 sztuk na 960000 co czyni około 78%, oraz samochodów ciężarowych z 219600 na 337000, a zatem również około 55%. Ilość pojazdów mechanicznych w stosunku do ilości zaludnienia wyrażała się w roku 1933 stosunkiem: 1 pojazd mechaniczny na 100 mieszkańców, a w roku 1937 — 1 pojazd mechaniczny na 54 mieszkańców.

Pod względem techniczno-konstrukcyjnym osiągnięto w tym czasie znaczne wyniki, a mianowicie:

— rozwinięto produkcję wozów o małym litrażu;

— udoskonalono silnik Diesla i wprowadzono go w dużym zakresie jako źródło siły do pojazdów ciężarowych;

— samochody zostały znacznie ulepszone a cena ich uległa znacznej obniżce, tak że w stosunku do 1928 roku spadek ceny wyniósł około 25%. Również

[1]) Na podstawie „Wirtschaftsstatistik" z r. 1937.

jesienią 1936 roku ceny niektórych typów wozów spadły od 6 do 14%;

— przemysł samochodowy znacznie się ożywił, a produkcja jego w 1937 roku wzrosła o około 80% w stosunku do 1932 roku, przy czym ilość zatrudnionych wzrosła z 34000 robotników w 1933 roku do 120000 w 1937 roku [1]).

Stan ilościowy oraz jakość posiadanych samochodów ciężarowych ma poważne znaczenie dla celów obrony państwa i dlatego też rząd niemiecki zastosował szereg ulg i udogodnień przy nabywaniu wozów o większej nośności; specjalnie uprzywilejowane zostały samochody terenowe oraz samochody napędzane krajowymi materiałami pędnymi w postaci gazów płynnych lub lotnych.

Niemieckie przewidywania motoryzacyjne w II planie gospodarczym.

Opierając się na powyższych wynikach, Niemcy przewidują, że już z końcem 1938 roku kursować będzie w Niemczech około 500000 samochodów osobowych oraz że w znacznym stopniu wzrośnie ilość pojazdów ciężarowych. Duże nadzieje pokładają w samochodzie popularnym „Volkswagen", którego cenę określono na 1000 RM, a który ma dotrzeć do warstw średnio zamożnych i wypełnić nakreślony przez Hitlera program motoryzacyjny, to jest osiągnięcie stanu posiadania 3 milionów pojazdów mechanicznych [2]).

Rząd Rzeszy zdaje sobie sprawę z trudności, jakie napotka motoryzacja na odcinku surowcowym, mimo to jest

---

[1]) Na podstawie „Wirtschaftsstatistik" z r. 1937.

[2]) Wyd. „Die Strasse" nr z sierpnia 1935 r.

podobno zdecydowany przeprowadzać plan konsekwentnie dalej. Stąd też zagadnienie syntetycznego paliwa i kauczuku zostało w 4-letnim planie gospodarczym ujęte jako jedno z najważniejszych. Czynniki miarodajne są zdania, że w ciągu $1^1/_2$—2 lat Niemcy będą zdolne do osiągnięcia samowystarczalności w dziedzinie materiałów pędnych. Również problem produkcji syntetycznego kauczuku już przed rokiem został pomyślnie rozwiązany, a przygotowania do produkcji masowej są już w toku i mieszczą się w ramach planu gospodarczego. Tegoroczna wystawa wykazała, że dążenia te są realizowane. Wprowadza się stopy metali lekkich oraz stale, które zastępują w budowie surowce: miedź, cynk i nikiel — których na obszarze Rzeszy jest mało. Opony i dętki wykonuje się z syntetycznego kauczuku, a osnowę z syntetycznego jedwabiu. Na razie produkcja tych zastępczych materiałów jest dość droga, lecz korzyści osiągnięte są bardzo duże, zwłaszcza jeśli się weźmie pod uwagę uniezależnienie się w tej mierze od dostaw zagranicznych.

Przemysł samochodowy — wytwórczość i zbyt[1]).

Niemiecki przemysł samochodowy po ciężkich próbach z lat 1929—1933 osiągnął obecnie przypuszczalnie swój największy poziom rozwoju. Na wzrost produkcji wpłynęły wysiłki rządu, zmierzające do zmotoryzowania całego życia gospodarczego przy oparciu się o istniejące już liczne fabryki samochodów, oraz fachowa i umiejętnie prowadzona propaganda, która zdołała zainteresować i wzbudzić w szerokich masach chęć posiadania za nie-

[1]) Na podstawie „Wirtschaftsstatistik" z 1937 roku.

wielką cenę szybkiego środka lokomocji jakim jest samochód. Gęsta sieć dobrych dróg oraz niskie koszta paliwa i utrzymania wozu przyczyniły się w dużej mierze do rozbudowy przemysłu samochodowego.

Dążność do szybkiego rozwoju przemysłu samochodowego spowodowana została również względami natury militarnej, gdyż motoryzacja wojska oprzeć się może na rynku krajowym tylko wówczas, gdy ten posiada dostateczne ilości oraz typy potrzebnego dla wojska sprzętu. Wówczas z chwilą postawienia wojska na stopie wojennej, możliwym jest czerpanie z bogatego zapasu bieżącego dostatecznej ilości posiadanych środków — bez dotkliwego uszczuplania stanu środków lokomocji, potrzebnych na wewnętrzne potrzeby kraju.

Dla uniknięcia niezdrowej konkurencji pomiędzy poszczególnymi fabrykami oraz dla utrzymania całego przemysłu stale w stanie czynnym—został on zorganizowany w „Państwowy związek przemysłu samochodowego“ — „Reichsverband der Automobil — Industrie“ — który ma poważny wpływ na regulację produkcji i zbytu oraz cen pojazdów mechanicznych. Z danych zaczerpniętych z prasy wynika, że przy obecnym stanie 26 fabryk produkcja pojazdów mechanicznych w ciągu 1936 roku wynosiła około 450000 pojazdów, co w stosunku do 1935 roku daje przyrost, wynoszący około 50000 sztuk. Ogólna wartość wyprodukowanego sprzętu wynosiła około 1163101000 RM.

Stan zatrudnionych w przemyśle samochodowym wynosił w 1936 roku około 115000 pracowników, co w porównaniu z ilością z 1935 roku (około 100000) daje przyrost o około 15000 pracowników.

Produkcja oraz wywóz w ciągu 1936 roku przedstawiały się następująco:

Rodzaj pojazdu	Produkcja sztuk	Zbyt wewnętrzny			Wywóz sztuk	Wartość w RM.
		wartość	sztuk	wartość w RM		
Sam. osobowe	240000	—	210000		30000	48543
Sam. ciężarowe	56000	—	43000		6000	20655
Autobusy	3318	—	2000		—	—
Motocykle	137904	—	125000		14600	4665
Sam. 3-kołcwe	13953	—	13000		—	—
Razem:	451175	1375 mil.	393000	1375 mil	50600	73863

Ogólny stan kursujących w dniu 1. VII. 1936 r. pojazdów mechanicznych w Rzeszy Niemieckiej wynosił około 2474581 wozów, z której to ilości przypada:

— 945085 na samochody osobowe,
— 269581 „ „ ciężarowe,
— 15567 „ autobusy,
— 1184681 „ motocykle,
— 47428 „ traktory i ciągniki,
— 1411 „ samochody cysterny,
— 11438 „ samochody specjalne (np. straży pożarnej, do czyszczenia ulic itp.).

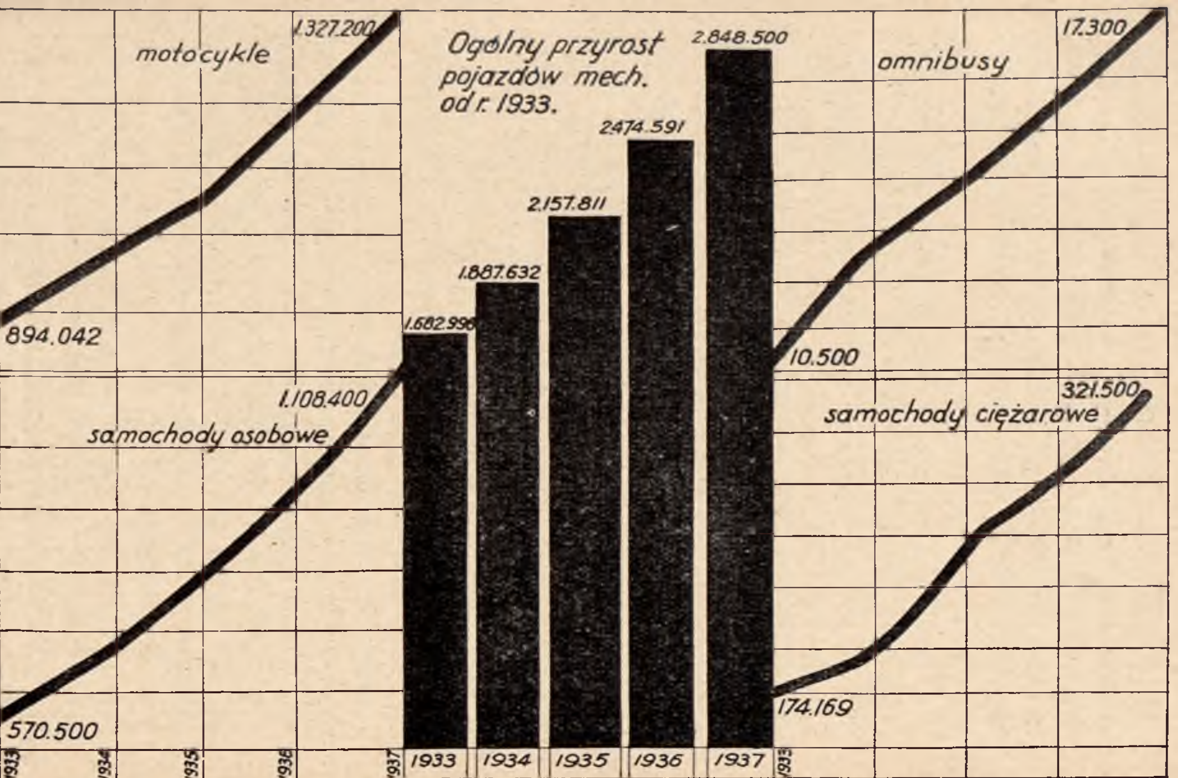
Ogólny przyrost pojazdów mechanicznych od 1933 roku do 1937 roku ilustruje podane zestawienie[2]) (ryc. 1).

Jak z powyższych zestawień wynika, rynek niemiecki posiada jeszcze pewną chłonność i nie zdradza na razie tendencyj do zahamowania tej chłonności, gdyż zdołał on w ciągu roku 1936 powiększyć się o 317000 sztuk nowych

---

[1]) Według „Wirtschaftsstatistik“ z 1937 roku.

[2]) Na podstawie „Tatsachen u. Zahlen aus der Kraftverkehrswirtschaft“ — 1938.


motocykle
1.327.200
894.042
samochody osobowe
1.108.400
570.500
Ogólny przyrost pojazdów mech. od r. 1933.
1.682.996
1.887.632
2.157.811
2474.591
2.848.500
1933
1934
1935
1936
1937
omnibusy
17.300
10.500
samochody ciężarowe
321.500
174.169

Ryc. 1.

wozów mechanicznych. Przemysł samochodowy posiada również duże, choć ograniczone widoki rozwojowe, biorąc pod uwagę, że przy obecnym stanie ilościowym środków mechanicznych w Rzeszy zmuszony jest wyprodukować rocznie około 200000 sztuk pojazdów, wyłącznie na pokrycie naturalnego ubytku rocznego.

Do tej ilości dochodzą dość poważne zamówienia wojskowe oraz pewne ilości wozów dla nowonabywców.

To znaczne ożywienie się przemysłu w porównaniu ze stanem z 1935 roku tłumaczyć należy dużym zapotrzebowaniem, spowodowanym rozbudową wojska niemieckiego.

Normalizacja typów samochodów i części zamiennych.

W wykonaniu zakreślonego planu motoryzacyjnego, kanclerz Hitler na otwarciu zeszłorocznej wystawy samochodowej postawił nowe zadanie przemysłowi samochodowemu, a mianowicie ograniczenie różnorodności produkowanych obecnie pojazdów mechanicznych i sprowadzenie produkcji do kilku zasadniczych typów, które by najbardziej odpowiadały potrzebom rynku niemieckiego. Zagadnienie to, ujęte w mowie kanclerza Rzeszy, wynika z potrzeb ekonomicznych, a zwłaszcza chęci utrzymania całego przemysłu w stanie czynnym przez niedopuszczenie do niezdrowej konkurencji pomiędzy fabrykami, która by w konsekwencji mogła doprowadzić do obniżenia się produkcji. Z drugiej strony ustalenie zasadniczych typów pozwala na racjonalny rozdział produkcji pomiędzy poszczególne fabryki i umożliwia ich rentowność.

Z wojskowego punktu widzenia zagadnienie to posiada również doniosłe znaczenie, gdyż przy ustalaniu typów zostanie zapewne w poważnym zakresie uwzględniony czynnik przydatności wozów handlowych dla potrzeb wojska.

W związku z tym niemiecka Komisja Normalizacyjna zmierza do ujednostajnienia części zamiennych oraz produktów przemysłu pomocniczego zarówno pod względem doboru tych samych materiałów konstrukcyjnych, jak też i wymiarów. Wpłynie to na znaczne obniżenie kosztów produkcji oraz ułatwi dokonywanie napraw z pominięciem fabrycznych zakładów reparacyjnych i stacji obsług, gdyż znormalizowane części będzie można nabyć we wszystkich składach i bez trudu przeprowadzić wymianę części we własnym niemal zakresie.

Już obecnie niektóre fabryki samochodowe jak Daimler-Benz, Auto-Union, Adler i Stöwer używają niektórych części znormalizowanych (śrub, nakrętek, łożysk itp.) [1]).

Korzyści z tego stanu rzeczy są następujące:

— uproszczenie dostaw oraz zmniejszenie się ilości części zamiennych oraz narzędzi,

— znaczna użyteczność dla celów wojskowych pojazdów mechanicznych dzięki szybkości napraw w drodze wymiany części z mniej odpowiednich typów wozów,

— uproszczenie obsługi,

— oszczędność personelu i kosztów.

Przypuszczalnie w związku z tą akcją ukazało się rozporządzenie państwowego komisarza do nadzoru cen „Reichskommissar für Preisüberwachung“ o przymusowym potanieniu części zamiennych oraz narzędzi samochodowych. Rozporządzenie to weszło w życie z dniem 1.V.1937 r.; obniżka ma wynieść 35% cen dotychczasowych. W ten sposób nastąpi zmniejszenie rozpiętości cen, które wykazywały dość silne odchylenia na skutek korzystania z rabatów,

---

[1]) „Deutsche Volkwirt“ z 2 marca 1934 r,

dochodzących niekiedy do 80% wartości towaru. W przyszłości zagadnienie rabatów ma ulec regulacji; nie będą one mogły przewyższać 45% dla fabryk samochodowych, a 40% dla odsprzedawców. Zarządzenie to stanowi ramy dla przyszłej regulacji rynku samochodowego oraz produkcji części zamiennych.

Państwowe drogi samochodowe — autostrady.

Zagadnienie motoryzacyjne obejmuje również rozbudowę sieci specjalnych dróg samochodowych tzw. autostrad — „Reichsatobahnen“. Konieczność budowy tych dróg



Ryc. 2.

wypłynęła zapewne z jednej strony z szybkiego rozwoju motoryzacji oraz technicznego ulepszenia samochodu niemieckiego, z drugiej zaś z przyczyn natury militarnej.

Nie bez wpływu pozostaje również czynnik ekonomiczny. Autostrady bowiem pozwalają na całkowite i ekonomiczne wykorzystanie pojazdów mechanicznych — bez obniżenia stopnia bezpieczeństwa przewozu. W ten sposób samochód staje się wszechstronnym środkiem przewozowym do przewozów dalekich po autostradach i lokalnych po zwykłych drogach, ¡uzupełniając skutecznie istniejącą sieć

kolejową. Pozwala to na bardziej ekonomiczny transport bez przeładunku i dostarczanie towaru wprost do odbiorcy.

Pod określeniem „autostrada" rozumieć należy specjalną drogę, przeznaczoną wyłącznie dla pojazdów mechanicznych, pozbawioną skrzyżowań w jednym poziomie z innymi arteriami komunikacyjnymi oraz omijającą osiedla. Dzięki temu umożliwia ona bezpieczne rozwijanie dużych szybkości na całej długości przejazdu.

Organizacja przedsiębiorstwa i finansowanie.

Dla budowy i eksploatacji autostrad zostało utworzone w 1933 roku „przedsiębiorstwo państwowych dróg samochodowych" — jako filia niemieckich kolei państwowych.

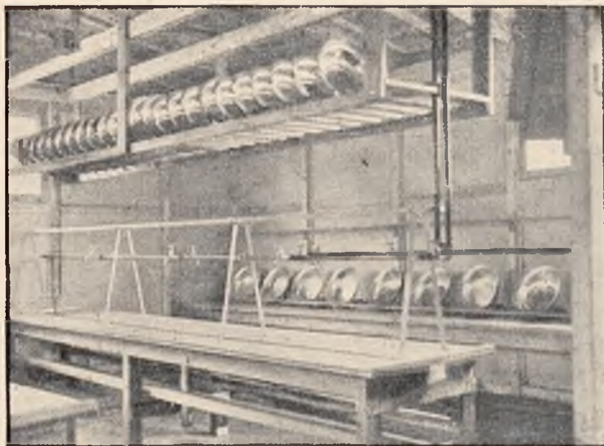
Nadzór nad całością prac przy budowie oraz decydujący wpływ na projektowanie nowych dróg posiada rząd Rzeszy przez „generalnego inspektora sieci drogowej",



Ryc 3 a.

który jest dyktatorem w tej dziedzinie a podlega bezpośrednio kanclerzowi Rzeszy.

Kapitał zakładowy przedsiębiorstwa „Reichsautobahnen“ wynosi 50 milionów RM; ogólny koszt budowy planowanej sieci wyniesie około 4,2 miliarda RM, licząc około 600000 RM za 1 km autostrady.



Ryc. 3 b.

Finansowanie odbywa się sposobem kredytowym, tzn. przedsiębiorstwo płaci dostawcom oraz firmom prowadzącym budowę wekslami gwarantowanymi przez Koleje Państwowe. Koszt budowy autostrad wyniósł w 1937 roku około 650 milionów RM; przybliżoną sumę wydatkowano na ten cel również w 1936 roku. Razem czyni to sumę około 1300 milionów. Zaznaczyć należy, że rzeczywisty koszt autostrad wynosi właściwie około 40% wydatkowych sum na ich budowę, gdyż 25% wydatków wraca do Skarbu Państwa w postaci podatków pośrednich i bezpośrednich

względnie zobowiązań socjalnych, zaś 35% stanowi oszczędność, powstałą z niewypłacania zasiłków bezrobotnym, którzy znaleźli zatrudnienie przy budowie.

Stan zatrudnienia.

W zakresie zwalczania bezrobocia rozbudowa autostrad ma również poważne znaczenie, gdyż w 1935 roku zatrudnionych było około 89100 robotników, a w 1936 r. około 98500 — co daje przyrost zatrudnienia wynoszący 9400 robotników. W roku 1937 stan ten powiększył się do około 12000 ludzi, nie wliczając w to cyfrę zatrudnionych w przemysłach dostarczających materiały i maszyny do budowy.

Robotnicy posiadają dogodne warunki pracy, gdyż zamiejscowi mogą mieszkać w specjalnie budowanych obozach-barakach, gdzie za 1,30 RM mogą otrzymać całkowite utrzymanie. Obozy są urządzone starannie, w barakach prócz sal sypialnych znajdują się osobne jadalnie, umywalnie z prysznicami oraz świetlice.

Plan rozbudowy.

Plan rozbudowy niemieckich autostrad, nakreślony w 1933 roku obejmuje budowę około 7000 kilometrów dróg. Sieć podstawową tworzą:

— trzy arterie biegnące z północy na południe:

1) Hamburg—Kassel—Frankfurt n. M.—Karlsruhe,

2) Szczecin—Berlin—Lipsk—Monachium,

3) Szczecin—Berlin—Gliwice—Bytom,

— i cztery arterie prowadzące z zachodu na wschód:

1) Hamburg—Szczecin — ku granicy z Polską,

2) Kolonia — Hannower – Berlin — Frankfurt nad Odrą,

3) Saabrücken—Wiesbaden—Lignica—Bytom,

4) Karlsruhe —Stuttgart—Monachium—Berchtesgaden—Wiedeń.

Prócz tych szlaków istnieją autostrady łączące ze sobą arterie podstawowe.

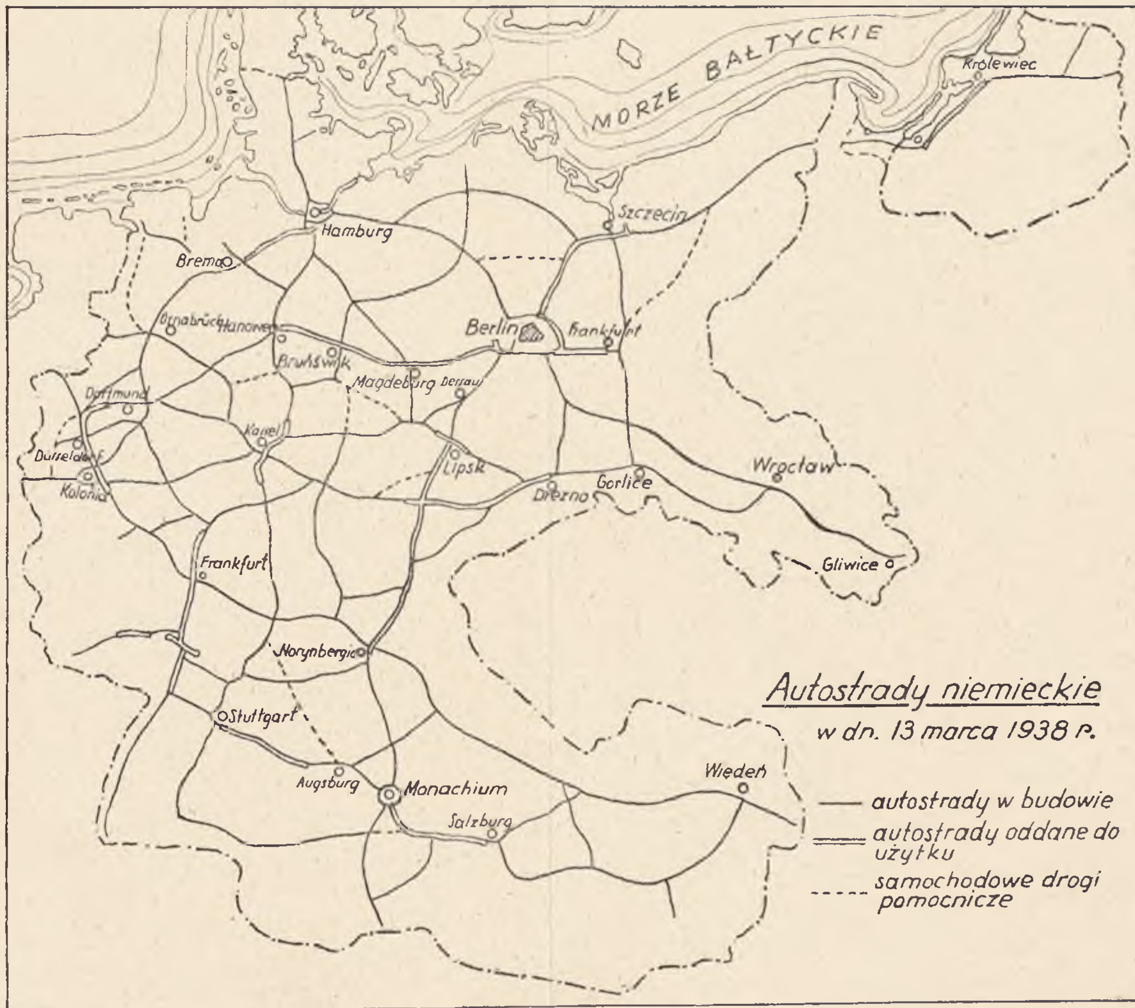
W wykonaniu zakreślonego planu—w końcu grudnia 1933 roku oddano do budowy odcinki autostrad o łącznej długości 814 km. W rok później, tj. w grudniu 1934 r. było już oddanych do budowy 2883 km — a roboty ziemne prowadzono na odcinkach o łącznej długości 1191 kilometrów. Jako pierwszy oddany został do użytku w dniu 19 maja 1935 r. 22-kilometrowy odcinek Frankfurt n. M. — Darmstadt.

Następnie oddano do użytku w rozmaitych terminach poszczególne odcinki autostrad, z których:

w roku	1935	ukończono	około	100 km,
„	1936	„	„	1000 „
„	1937	„	„	918 „

Do dnia 31.XII.1937 r. oddano do użytku ogółem 2018 km.

Królewiec — Elbląg w Prusach Wschodnich	92 km
Berlin — Szczecin	140 „
Berlin — Frankfurt n. O.	55 „
Wschodni odcinek pierścienia berlińskiego	40 „
Południowo-zachodni odcinek pierścienia berlińskiego	25 „
Berlin — Hannower	225 „



MORZE BAŁTYCKIE
Królewiec
Szczecin
Hamburg
Brema
Osnabrück
Hanower
Berlin
Frankfurt
Brunświk
Magdeburg
Dessau
Dortmund
Kassel
Dusseldorf
Kolonia
Lipsk
Gorlice
Drezno
Wrocław
Gliwice
Frankfurt
Norynbergia
Stuttgart
Augsburg
Monachium
Salzburg
Wiedeń
Autostrady niemieckie
w dn. 13 marca 1938 r.
autostrady w budowie
autostrady oddane do użytku
samochodowe drogi pomocnicze

Ryc. 4.

Hamburg — Lubeka	57	„
Hamburg — Brema	80	„
Brema — Lesum	30	„
Siegburg — Kolonia — Recklinghausen	126	„
Göttingen — Kassel — Mühlbach	76	„
Gietzen — Frankfurt n. M. — Mannheim — Heidelberg — Karlsruhe	195	„
Kaiserslautern — Wattenheim	29	„
Stuttgart — Ulm — Limbach	105	„
Gliwice — Borsigwerk	12	„
Wrocław — Lignica — Bunzlau — Sagan	141	„
Drezno — Chemnitz — Meerane — Jena	168	„
Lipsk — Halle — Schkeuditz — Bayreuth — Norymberga	300	„
Monachium — Traunstein — Siegsdorf — Piding — Bad Reichenhall	122	„

ogółem długość oddanych do użytku autostrad wynosi 2018 km

W końcu grudnia 1937 r. było w budowie 1650 kilometrów autostrad, z czego 1000 km przewidziano do oddania do użytku w ciągu roku 1938.

Aktualny stan rozbudowy sieci autostrad przedstawia załączona mapka.

Charakterystyka techniczna autostrad.

Osiąganie dużych szybkości ruchu oraz dużej zdolności przewozowej zarówno przez pojedyncze samochody jak też przez kolumny transportowe uzyskuje się na autostradach przez:

— wyznaczenie dla każdego kierunku ruchu — oddzielnej jezdni,

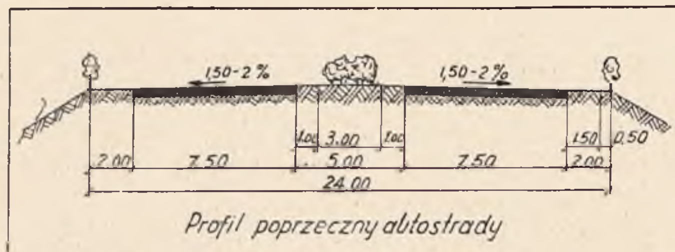
— stosowanie dużych łuków i małych nachyleń,
— odpowiednią budowę nawierzchni,
— zapewnienie bezpieczeństwa ruchu przez budowę skrzyżowań na różnych poziomach,
— urządzenia pomocnicze i eksploatacyjne.

W profilu poprzecznym autostrada przedstawia się jako droga o szerokości wynoszącej w koronie 24 m, podzielona na dwie jednokierunkowe jezdnie, z których każda posiada szerokość 7.5 m plus 2 m bocznicy. Jezdnie kierunkowe są przedzielone szlakiem środkowym szerokości 5 m, który uniemożliwia spotkanie się dwóch pojazdów mechanicznych dążących w przeciwnych kierunkach; dzięki zadrzewieniu wykluczają one wzajemne oślepianie się kierowców w nocy. Bocznice o szerokości po 2 m z obydwóch stron, są przeznaczone dla zatrzymujących się wozów oraz dla znaków drogowych i zadrzewienia krawędzi.

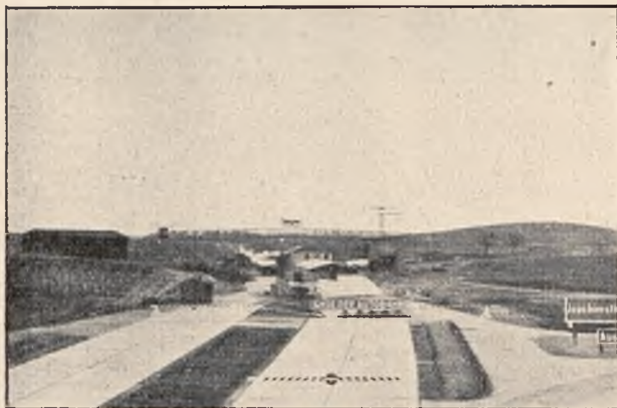
Pod względem konstrukcyjnym autostrady posiadają nawierzchnię przeważnie betonową. Składa się ona z dwóch warstw: dolnej o grubości około 18 cm i górnej o grubości 6 — 8 cm — każdej z betonu o odmiennym składzie z armaturą u dołu. Armaturę tworzy siatka metalowa przeznaczona dla łagodzenia nacisku na stykach i wpływów termicznych. Każda nawierzchnia ma szwy poprzeczne co 8 —12 m, celem zmniejszenia wibracji przy jeździe samochodów oraz jeden szew podłużny. Na dużych spadkach podłużnych stosuje się kostkę, a na wysokich nasypach — gdy zachodzi obawa osiadania — nawierzchnię bitumiczną.

Beton cementowy wybrano dlatego, że autostradzie można nadać zupełnie gładką powierzchnię, posiadającą jednak dostateczną przyczepność. Autostrada nie jest śliska nawet w razie zawilgocenia, co przy dużych szybkościach posiada zasadnicze znaczenie dla bezpieczeństwa ruchu.

Płynność oraz bezpieczeństwo ruchu osiąga się przez odpowiednią budowę skrzyżowań, przeważnie w dwóch poziomach (jedna droga nad drugą), przy czym najtrudniejszą jest budowa zjazdów z jednej drogi na inną. Stosowane są



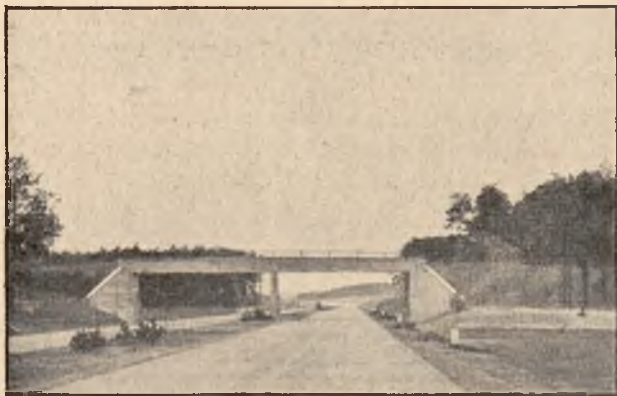
Ryc. 5.



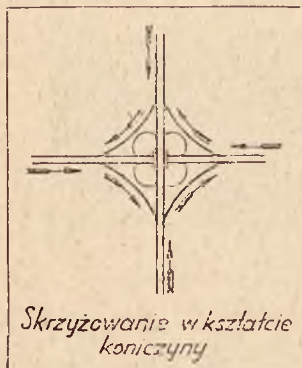
Ryc. 6.

one w formie liścia koniczyny, względnie asa treflowego, przy czym unika się nie tylko zatrzymania ruchu na skrzyżowaniach, ale i ruchu spotkaniowego. Zmiana kierunku następuje zawsze w prawo. Po bokach autostrady w odleg-

łości co 25 m umieszcza się słupki, pomalowane w pasy ukośne koloru białego i czarnego i zaopatrzone w szkiełka świecące tzw. „Katzenauge". Tak samo pomalowane są przyległe budowle, bariery mostów i tym podobne inne przeszkody.



Ryc. 7.



Ryc. 8.



Ryc. 9.

Urządzenia eksploatacyjne.

Wszystkie autostrady posiadają urządzenia pomocnicze zapewniające jak najlepszą eksploatację.

Do nich należą:

— miejsca postoju wozów,

— stacje obsługi dla bieżących napraw,

— stacje benzynowe i do ładowania akumulatorów,

— system łączności i sygnalizacji,

— specjalna służba drogowa,

— pomoc sanitarna i informacje meteorologiczne

Wojskowe znaczenie autostrad.

Już pobieżna analiza rozplanowania podstawowej sieci autostrad na terenie Rzeszy oraz ich kierunków i trasy przebiegu wykazuje, iż posiadają one doniosłe znaczenie wojskowe. Przebiegają bowiem w najważniejszych kierunkach strategicznych i dochodzą do samych granic są zatem operacyjnymi arteriami komunikacyjnymi, dzięki którym można będzie stosować wszelkie warianty przewozów strategicznych i taktycznych oraz łatwo przerzucać oddziały z jednego odcinka frontu na drugi. Wartość ich jako dróg strategicznych zwiększa to, iż powiązane są one gęstą siecią linii uzupełniających oraz posiadają liczne dobiegi do ogólnej sieci dróg bitych, a ponadto podwajają i uzupełniają istniejącą sieć kolejową — odciążając skutecznie nasilenie ruchu na liniach kolejowych oraz potrzebny tabor kolejowy.

Jak z planu autostrad wynika, w kierunku pogranicza polskiego biegną trzy arterie, a mianowicie:

— Berlin - Szczecin—Starogard,

— Berlin —Sagan —Lignica —Wrocław—Gliwice—Bytom oraz

— Berlin—Frankfurt n. Odrą.

Wymienione kierunki połączone są linją rokadową, biegnącą z Görlitz przez Frankfurt n. Odrą do Szczecina.

Do tych autostrad należy dodać jeszcze autostradę Królewiec—Elbląg w Prusach Wschodnich.

Z rozbudową autostrad wiąże się ściśle zagadnienie ich maskowania. Biała nawierzchnia drogi, uwydatniająca się wydatnie na tle terenu, stanowi linię orientacyjną dla lotnika, a równocześnie ponętny przedmiot dla nalotów lotniczych. Ze względu na swe wymiary jest ona bardziej trudną do zamaskowania, aniżeli każda inna droga bita.

Surowce i materiały zastępcze pochodzenia krajowego.

Syntetyczny kauczuk — Buna.

Zapotrzebowanie kauczuku w roku 1936 wynosiło w Niemczech około 65000 ton i stanowiło około 6% produkcji światowej, z czego 60% zużywał przemysł samochodowy [1]).

Bardzo ciekawie kształtowały się również ceny za kauczuk na rynku światowym. Przed wojną światową osiągnął kauczuk swą najwyższą cenę. Później w latach 1924/1926 nastąpiła ponowna podwyżka cen, aby znów spaść w 1932 roku do 30 fen. za kg kauczuku loco Londyn. Dzięki ograniczeniu ilości plantacji, ceny w ostatnich latach uległy pewnemu zwyżkowaniu i ustaliły się w wysokości 60—70 fen. za kilogram kauczuku. Obecnie płaci się loco Hamburg około 1,00—1,20 RMK za kilogram.

---

[1]) „Tatsachen u. Zahlen aus der Kraftverkehrswirtschaft" — 1938.

Niemcy, nie mając możliwości pokrywania swego zapotrzebowania z własnych kolonii a przeprowadzając konsekwentnie swój plan gospodarczy, skierowali cały swój wysiłek na uzyskanie surowca, który by pozwolił na uzyskanie im autarkii i w tej dziedzinie.

I rzeczywiście niemieckiej wiedzy technicznej udało się po długich próbach dojść do konkretnych rezultatów na odcinku zapewnienia samowystarczalności w drodze pokrywania zapotrzebowania wewnętrznego na kauczuk z własnego surowca, uzyskanego w drodze chemicznej.

Wyjściowym materiałem dla nowoczesnej syntezy sztucznego kauczuku jest materia chemiczna o charakterze związków węglowodorowych zwana butadienem.

Syntetyczny kauczuk stawia technice dwa poważne zadania:

— podstawową materię butadien w drodze chemicznej sposobami najprostszymi zsyntetyzować w większych ilościach,

— z tej substancji w drodze polimeryzacji i wzajemnego wymieszania poszczególnych molekułów butadienu otrzymać kauczuk lub ciało zbliżone do niego.

Oba te sposoby zostały rozwiązane w drodze chemicznej.

Nowy ten niemiecki produkt wykazuje pewne lepsze właściwości aniżeli kauczuk naturalny, między innymi — jest więcej odporny na wysoką temperaturę i rozkład wewnętrzny oraz lepiej przydatnym do obróbki.

Przy tym produkt specjalny „Buna N.“ jest szczególnie odporny na oleje i benzynę.

Na tegorocznej wystawie samochodowej pokazano szerokie możliwości wykorzystania Buny w budowie samochodów. Użyto jej nie tylko do wyrobu opon i dętek, które podobno wytrzymalsze są o 20% od gumy prawdziwej, lecz

również jako materiału konstrukcyjnego do wyrobu połączeń gumowych, amortyzatorów i poduszek o rozmaitej skali twardości, oraz do konstrukcji metalowo - gumowych a nawet — w formie twardego ebonitu — do wyrobu skrzynek do akumulatorów.

Materiały pędne i smary.

Niemcy są krajem ubogim w naturalne złoża naftowe, a silnie rozwinięte życie gospodarcze wymaga dość dużych ilości paliwa. Roczne zapotrzebowanie wynosi około 2 milionów ton, którą to ilość Rzesza jest w stanie pokryć z zapasów własnych tylko w 30%; dalsze 70% zmuszona jest importować, głównie z Ameryki; sprowadza więc ropę, którą własne rafinerie przerabiają w kraju. Ponieważ w interesach gospodarki niemieckiej nie leży bynajmniej wywóz dewiz, których i tak dotkliwy brak Rzesza odczuwa, Niemcy skierowali rozwiązanie tego zagadnienia na drogę chemiczną, wykorzystując w tym celu bogate złoża węglowe oraz silnie rozwinięty przemysł żelazny i chemiczny. W związku z tym przestawili swój przemysł samochodowy na konstrukcję takich silników, które by mogły pracować na materiałach krajowych w postaci syntetycznej benzyny, ciężkich olejów gazowych względnie gazów węglowodorowych w postaci lotnej lub płynnej.

Ropa naftowa.

Dopiero po wojnie, a szczególnie od 1929 roku, sprawa produkcji ropy naftowej stała się poważnym zagadnieniem w problemie samowystarczalności Rzeszy.

Rozpoczęto w kraju szereg wierceń dość głębokich, bo dochodzących do 1000 metrów, przy czym nie wszystkie odkryte pola naftowe eksploatowano. Ropę naftową

produkuje 47 przedsiębiorstw naftowych, w których stan zatrudnienia wynosił w 1935 roku około 3186 ludzi. W ciągu 1935 roku wydobyto około 427400 ton ropy, a w 1936 roku produkcja wzrosła do 450000 ton.

W ciągu 1934 roku dokonano około 57 wierceń, których koszta wyniosły około 10 milionów, z czego rząd pokrył połowę. W 1935 roku wyasygnowal rząd Rzeszy dalsze 4 miliony na podjęcie nowych prac badawczych [1]).

Oleje mineralne.

Do niedawna całą wydobytą ropę przerabiano na oleje, podczas gdy pozostałe zakłady przetwórcze pracowały w miarę otrzymywania surowców z zagranicy. Obecnie ropę w dużym stopniu przetwarza się na benzynę.

Wwóz olejów mineralnych w latach 1935 i 1936 przedstawiał się następująco [1]):

Olej	Rok 1935		Rok 1936	
	Ilość w tonach	wartość w RMK	Ilość w tonach	wartość w RMK
olej surowy	515000	13800000	431000	11500000
benzyna	1224000	71000000	1134000	76100000
olej gazowy	833000	29700000	878000	30800000
olej do opalania	326000	6000000	236000	4500000
olej smarowniczy	437000	34000000	317000	24700000

Benzol.

Znaczna część zapotrzebowania krajowego, poza benzyną syntetyczną, stanowiącą około 45% produkcji, pokrywana jest przez benzol, który w dużej ilości — bo wynoszą·

[1]) Według danych zaczerpniętych z prasy.

cej około 85% produkcji jest wykorzystany na rynku materiałów pędnych. Powstaje on jako produkt uboczny przy produkcji koksu i gazu świetlnego. Przywóz benzolu, który wynosił w 1926 roku około 64000 ton, wzrósł w 1931 roku do 138000 ton, a następnie uległ zmniejszeniu, tak że w roku 1935 przywieziono tylko 64000 ton, a w roku 1936 — 68000 ton.

Niemiecka produkcja benzolu wynosiła w 1935 roku około 380000 ton, z czego przypada na koksownie około 87%, zaś reszta na gazownie i zakłady destylujące ter. Zużycie w 1935 roku wynosiło około 290000 ton.

Oleje gazowe.

Przeważna część samochodów ciężarowych wyposażona jest w silniki Diesla, napędzane olejami gazowymi. Dlatego też produkt ten posiada doniosłe znaczenie na rynku paliwa. W 1935 roku zużyto około 950000 ton oleju gazowego, z czego 13% przypada na potrzeby techniczne, 7% na żeglugę śródlądową, 21% na pojazdy mechaniczne i 59% na silniki stacyjne. W najbliższym czasie liczyć się należy ze znacznym wzrostem zapotrzebowania. Wwóz olejów gazowych w 1935 roku wynosił 745000 ton, a w 1936 roku wzrósł do 946000 ton.

Cena 1 litra oleju dieslowskiego w 1935 roku wynosiła około 17 fen., co w porównaniu z ceną benzyny daje oszczędność wynoszącą około 50%. Dla otrzymania olejów gazowych przerabia się w Niemczech węgiel kamienny i brunatny drogą suchej destylacji na benzynę, olej dieslowski oraz smołę. Pozostałości podlegają dodatkowo hydrowaniu, względnie koks zostaje zużyty do produkcji benzyny syntetycznej metodą „Fischer — Tropscha".

Materiały pędne w postaci gazów płynnych i lotnych.

Z nowych materiałów pędnych, które znajdują się jeszcze w stadium prób, wspomnieć należy o gazach płynnych: Butanie i Propanie, które otrzymuje się jako produkt uboczny przy przeróbce ropy naftowej oraz wodorowaniu węgla brunatnego. Znajdują one zastosowanie w napędzie przeważnie samochodów ciężarowych i są o 10% tańsze od benzyny. Roczne zużycie tego paliwa wynosi około 25000 ton. Stanowią one wartościowy materiał pędny z uwagi na wysoką wartość kaloryczną, bo wynoszącą około 11 — 12000 na 1 kg, oraz ze względu na swe specjalne właściwości teczniczne.

Od gazów płynnych należy odróżnić gaz świetlny oraz gazy wytwarzane przez gazogeneratory drzewne względnie torfowe, które to materiały pędne, ze względu na mały promień zasięgu oraz duże koszta urządzeń, posiadają znaczenie w wysokim stopniu ograniczone.

3. Metale lekkie — aluminium. [1])

W niemieckiej technice samochodowej daje się zauważyć—specjalnie w roku bieżącym—tendencja do silnego ograniczenia zużycia niektórych kruszców jak cynku, miedzi i niklu oraz zastępowania ich innymi materiałami pochodzenia krajowego. Tendencja ta wypływa z 4 letniego planu gospodarczego, zmierzającego do samowystarczalności w dziedzinie surowcowej oraz jest spowodowana koniecznością oszczędzania dewiz.

Zasadniczym materiałem krajowym, wchodzącym w powszechne użycie i posiadającym szerokie zastosowanie w technice — jest aluminium oraz różne jego stopy.

[1]) „Aluminium Taschenbuch" — 1937 — str. 9 — 96.

A l u m i n i u m .

Aluminium posiada następujące właściwości:
— lekkość,
— mały ciężar martwy,
— odporność na wpływy atmosferyczne,
— brak właściwości trujących,
— odporność na działanie chemiczne,
— duże właściwości mechaniczne,
— najlepsze po miedzi przewodnictwo elektryczne,
— duże właściwości termiczne,
— taniość i łatwość obróbki,
— łatwość spawania i lutowania,
— łatwość galwanizacji,
— przyjmowanie farby we wszystkich kolorach.

Dla wyprodukowania 1 tony czystego aluminium potrzeba około 2 ton tlenku glinu (tonerdy), który uzyskuje się z 4 ton Bauxitu. Zapotrzebowanie na prąd wynosi około 20000 kilowat - godzin w ciągu około 420 godzin roboczych.

Zapotrzebowanie na aluminium wykazuje w Niemczech potężny wzrost, przewyższający zdecydowanie wzrost zapotrzebowania w dziedzinie innych metali. I tak w 1933 roku zużyto około 28000 ton, w 1934 roku około 52000 ton, w 1935 roku zużycie wzrosło do 87000 ton, a osiągnęło poważną cyfrę 104000 w 1936 roku. Cyfry te nie zawierają ilości zregenerowanego łomu aluminiowego. Gdyby dodać te ilości, to globalne zużycie wyniosło by w 1935 roku około 93000 ton, a w 1936 roku około 112200 ton aluminium.

Pokrycie tego zapotrzebowania przeprowadzają przede wszystkim niemieckie huty aluminiowe, które wraz z kopal-

niami glinki i przemysłem pomocniczym zostały w ostatnich latach silnie rozwinięte. Zdolność produkcyjna niemieckich zakładów hutniczych wzrosła tak znacznie, że w 1936 roku była ona w możności pokryć prawie całe zapotrzebowanie wewnętrzne. Wynosiła ona:

w 1933 roku — 18900 ton
1934 „ — 37200 „
1935 „ — 70700 „
1936 „ — 97400 „

Całkowite zapotrzebowanie zostało pokryte w następujący sposób:

Pokrycie zapotrzebowania	Rok 1935	Rok 1936
Dostarczyły niemieckie huty aluminiowe	70000 ton	98400 ton
Importowano aluminium	13500 „	3900 „
„ łomu aluminiowego	2800 „	1900 „
Razem:	86300 „	104200 „
Regeneracja łomu pochodzenia krajowego	6000 „	8000 „
Całkowite zużycie wynosiło	92300 „	112200 „

Ogólne wnioski.

Niemiecka polityka motoryzacyjna idzie w kierunku budowy wozów tanich i szybkich o ciężarze martwym wozu, doprowadzonym do możliwie najmniejszej wartości. Konstrukcje handlowe są naogół dostosowane w dużej mierze do wymagań stawianych tego rodzaju pojazdom przez wła-

dze wojskowe. Wskazuje na to duży stosunek mocy silników do ogólnej wagi wozów, stosowanie profili z większym zapasem bezpieczeństwa aniżeli wymagała by tego konstrukcja, stosowanie niezależnie zawieszonych kół i doskonałej amortyzacji. Te właściwości pozwalają pojazdom poruszać się nawet po złych drogach z dość dużą szybkością.

W dziedzinie budowy silników charakterystycznym jest to, że właściwie zaciera się różnica pomiędzy systemem nisko i wysokoprężnym. Nowe silniki są kompromisem tych dwóch systemów.

Na tę dziedzinę twórczości silny wpływ wywarła niemiecka polityka gospodarcza na odcinku samowystarczalności paliwa.

Jednym z czynników, który wpłynął wydatnie na rozwój motoryzacji, jest bezspornie bogata sieć doskonałych autostrad.

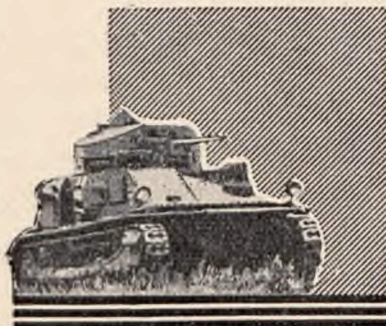
Poza względami natury wojskowej posiadają autostrady doniosłe znaczenie gospodarcze, gdyż, łącząc z sobą większe miasta i ośrodki przemysłowe, ułatwiają szybki transport i wymianę towarów, co wpływa na ożywienie się handlu i przemysłu samochodowego przez zwiększenie zapotrzebowań na samochody ciężarowe i osobowe. Ponadto autostrady wpływają na wzmożenie się ruchu turystycznego, który stanowi dla Niemiec ważne zagadnienie gospodarcze ze względu na dopływ tak pożądanych dewiz. Prócz tego budowa autostrad daje pracę poważnej rzeszy robotniczej i tym samym wydatnie zmniejsza stan bezrobocia oraz wydatki na świadczenia socjalne na rzecz bezrobotnych.

Brak w kraju niektórych kruszców szlachetnych i pewnych niezbędnych w przemyśle surowców a ponadto konieczność oszczędzania dewiz, zmusiły Niemcy do szerokiego zastosowania materiałów zastępczych pochodzenia kra-

jowego i w związku z tym do rozwinięcia pewnych gałęzi przemysłu oraz budowy nowych fabryk, jak np. sztucznej benzyny, gumy, jedwabiu oraz budowy hut itp

Źródła:

Ppłk. Nehring — Wehrgeistliche Erziehung.
Ppłk. Nehring — Heere von morgen.
Vierjahresplan — 1937.
Wirtschaft und Statistik — roczniki 1936 i 37.
Polska Gospodarcza — zeszyt 2. ze stycznia 1937.
Kurier Poranny z 20.IX.1937,
Die Reichsautobahnen — Gestaltung u. Baudurchführung — 1937.
Die Reichsautobahnen und ihre Bedeutung für Volkswirtschaft—1937.
Tatsachen u. Zahlen aus der Kraftfehrverkehrs Wirtschaft — 1938.
Die Strasse — roczniki 1937 i 1938.





L. C.

KILKA UWAG I SPOSTRZEŻEŃ O XI MIĘDZYNARODOWYM RAIDZIE AUTOMOBILKLUBU POLSKI.

Raid, o którym mowa, był nie tylko imprezą czysto sportową. Był on również poważną propagandą motoryzacji, albowiem udowodnił przez osiągnięte wyniki, że samochód nowoczesny jest niezawodnym środkiem lokomocji i to w dodatku — szybkim.

Raid ten spełnił więc ważną rolę — uświadamiania społeczeństwa o potrzebie rozwoju motoryzacji oraz o naszych postępach i brakach w tej dziedzinie.

Był on ponadto przeglądem sił przemysłu samochodowego poszczególnych krajów, zdobyczy konstrukcyjnych, a poza tym uwydatnił, które z obcych państw w większym lub mniejszym stopniu interesuje się naszym rynkiem samochodowym.

Każdy raid umożliwia obserwatorom wyrobienie sobie zdania o wartości marek i typów samochodów oraz o tendencjach nurtujących przemysł samochodowy.

Jednym słowem, dla wnikliwego obserwatora raid jest pokaźnym źródłem interesujących go wiadomości.

Ponadto każdy raid propaguje w najszerszych masach wartość użytkową samochodu, zbliża społeczeństwo do za-

gadnień motoryzacyjnych i — co jest nie mniej ważne — propaguje piękność kraju wśród obcych i swoich.

Poucza również o konieczności zachowania porządku na drogach publicznych i chociaż na krótki czas wymusza u niesfornych woźniców posłuszeństwo wobec obowiązujących zarządzeń administracyjnych, zwłaszcza, że w czasie raidu władze administracyjne w obliczu konieczności muszą w pełni korzystać z dawien dawna przysługujących im uprawnień. Żałować tylko należy, że raidy są tylko doroczne.

Raid więc przynosi wszechstronną korzyść społeczeństwu przez wielorakie role, które spełnia.

Wydaje mi się przeto słusznym, kilka uwag i spostrzeżeń, poczynionych przeze mnie w czasie raidu, podać do szerszej wiadomości Czytelników „Przeglądu Pancernego".

Niech te spostrzeżenia i uwagi przyczynią się — bodaj w drobnej mierze — do większego zainteresowania się samochodem, a co za tym idzie, niech przysłużą się do popularyzacji idei motoryzacji kraju.

Oto te uwagi i spostrzeżenia!

Czas trwania raidu.

Raid trwał od 25. VI. do 1. VII. 1938 r. i składał się z 6 etapów dzienno nocnych oraz:

— próby szybkości płaskiej przed I etapem,
— próby szybkości górskiej w czasie IV etapu,
— próby szybkości płaskiej po ukończeniu VI etapu,
— próby zrywu, hamowania i zwrotności po ukończeniu VI etapu.

Trasa.

Trasa składała się z 4 pętli, których węzłem była Warszawa. II etap był etapem częściowo terenowym na

przestrzeni 241 km. Długość całkowitej trasy raidu wynosiła okrągło 3800 km.

Ilość samochodów

Wystartowały 62 samochody. Raid ukończyło 49 samochodów. Odpadło 13 samochodów.

Podział na klasy.

Podstawą podziału na klasy — był litraż silników. Samochody podzielono na 5 klas:

I klasa: 32 samochody o litrażu od 570 cm^3 do 1093 cm^3:

DKW — 7 szt. o litrażu 1093 cm^3 (1 sam. odpadł).
Fiat — 4 „ „ 1090 cm^3.
Hansa — 3 „ „ 1088 cm^3 (1 sam. odpadł).
Adler Triumf-Junior — 3 szt. o litrażu 1080 cm^3.
DKW — 1 szt. o litrażu 1054 cm^3.
Skoda — 3 „ „ 995 cm^3.
Łazik — 9 „ „ 995 cm^3 (2 sam. odpadły).
DKW Meister 1 „ „ 684 cm^3 (odpadł).
Fiat 500 — 1 „ „ 570 cm^3 (odpadł).

II klasa: 10 sam. o litrażu od 1157 cm^3 do 1494 cm^3:

Hanomag — 4 szt. o litrażu 1494 cm^3.
Fiat — 1 „ „ 1493 cm^3 (odpadł).
Lancia — 3 „ „ 1352 cm^3.
Opel-Olympia 1 „ „ 1279 cm^3.
Ford-Eifel — 1 „ „ 1157 cm^3 (odpadł).

III klasa: 7 sam. o litrażu od 1685 cm^3 do 1987 cm^3:

B M W — 1 szt. o litrażu 1987 cm^3 (odpadł).
B M W — 1 „ „ 1957 cm^3.
Citroën — 3 „ „ 1911 cm^3.
Mercedes Benz — 1 „ „ 1685 cm^3.
Wanderer — 1 „ „ 1674 cm^3.

IV klasa: 8 sam. o litrażu od 2260 cm^3 do 2958 cm^3:

Tatra	— 1 szt.	o litrażu	2958 cm^3	(odpadł).
Adler	— 1 „	„	2494 cm^3.	
Mercedes-Benz	— 5 „	„	2275 cm^3	(1 sam. odpadł).
Steyr	— 1 „	„	2260 cm^3	(odpadł).

V klasa: 5 sam. o litrażu od 3350 cm^3 do 4040 cm^3:

Buick	— 1 szt.	o litrażu	4040 cm^3	(odpadł).
Hudson	— 1 „	„	3475 cm^3.	
Chevrolet	— 3 „	„	3350 cm^3.	

Z powyższego wynika, że:

w	I klasie	startowało	52%	samochodów
w	II „	„	16%	„
w	III „	„	11%	„
w	IV „	„	13%	„
w	V „	„	8%	„

Istnieje więc tendencja do „słabszych maszyn“. Firmy zgłosiły „słabsze” samochody, aby zachęcić nabywców do kupna tych typów, wykazując im, że samochód słaby dorównywa silnemu nawet w czasie ciężkiego raidu. Samochody słabe zdały zupełnie dobrze egzamin swej doskonałości technicznej.

Procentowy podział samochodów według produkcji przedstawiał się następująco:

samochodów	produkcji	polskiej	było	17%	tj.	10	szt.
„	„	francuskiej	„	5%	„	3	„
„	„	niemieckiej	„	51%	„	31	„
„	„	czeskiej	„	6%	„	4	„
„	„	włoskiej	„	11%	„	8	„
„	„	amerykańskiej	„	10%	„	6	„

Ilość marek i typów przedstawiała się następująco:

Polska	— 1 firma	— 2 typy
Francja	— 1 firma	— 1 typ
Niemcy	— 12 firm	— 16 typów
Czechosłowacja	— 2 firmy	— 2 typy
Włochy	— 2 firmy	— 3 typy
Stany Zjedn. A. P.	— 3 firmy	— 3 typy.

Zestawienie powyższe wskazuje na wielkie zainteresowanie się raidem niemieckiego przemysłu samochodowego, z drugiej zaś strony na nikłe zainteresowanie się tą imprezą — przemysłu samochodowego innych krajów.

Ogólne uwagi o samochodach.

Samochody produkcji polskiej: między innymi były to samochody typu „Łazik". Pracowały dobrze. Ich udział w raidzie potwierdził znane zalety tych samochodów.

Mimo trudnych warunków raidu — spełniły swoje zadanie zupełnie dobrze. Przebyły wszystkie etapy w czasie określonym przez warunki raidu, nadrabiając nawet czasy. Zawodnicy nie uskarżali się na pracę samochodu.

Samochody produkcji francuskiej: były to samochody Citroën. Pracowały sprawnie. Dała się wyczuć delikatność konstrukcji. Odnosi się wrażenie, że samochody te — mimo wszystko — są konstruowane dla dróg o doskonałej jakości. Znawcy tych samochodów wyrażali się powściągliwie o wartości technicznej przedniego napędu, który według ich zdania jest zbyt delikatny. Uresorowanie tylnej osi — zbyt słabe — na wybojach męczy jadącego.

S a m o c h o d y p r o d u k c j i n i e m i e c k i e j: pracowały bez zarzutu. W samochodzie B M W — zniszczony został dyferencjał. Warunki raidu wypełniały swobodnie. Samochody ekip fabrycznych — bardzo dobrze przebyły wszystkie etapy. Widocznym było, że samochody te doskonałością produkcji przewyższały samochody seryjne tych samych marek i typów. Z jednej strony dobrze świadczy to o doskonałości opieki fachowej i fabrykatu, z drugiej zaś zaciemnia istotną wartość samochodu seryjnego.

Odznaczały się te samochody dużą przeciętną szybkością marszową i bardzo dużą wytrzymałością na warunki pracy i drogowe.

Przeważało niezależne zawieszenie kół przednich i tylnych.

S a m o c h o d y p r o d u k c j i a u s t r i a c k i e j: jedynym wozem tej produkcji był samochód Steyr. Nierozważny kierowca zużył go rychło, co nie dało możności określenia wartości tego samochodu. W każdym razie jest to samochód szybki i mocny.

S a m o c h o d y p r o d u k c j i c z e s k i e j: samochody Skoda pracowały dobrze. Samochód Tatra z silnikiem 8 cylindrowym chłodzonym powietrzem, umieszczonym z tyłu — zapalał się bardzo często. Wina tutaj leży prawdopodobnie w karburacji lub w rozrządzie. Odznaczał się dużą szybkością. Został wycofany z raidu z przyczyn częstego zapalania się silnika.

S a m o c h o d y p r o d u k c j i w ł o s k i e j: były to samochody Fiat 1100 i Lancia. Pracowały bardzo dobrze. Zajęły pierwsze miejsca. Znać było wytrawną rękę kierowców. Odnosi się jednak wrażenie, że konstrukcja ich jest zbyt delikatna.

Samochody produkcji amerykańskiej (polskiego montażu): produkt wybitnie masowy. Silne i szybkie. Jako wozy użytkowe dla szerszych mas, budzą pewne zastrzeżenia z powodu nieekonomicznego zużycia materiałów pędnych. Doskonale zrównoważone.

Uwagi o niektórych typach samochodów produkcji niemieckiej.

Jako kontroler — jechałem na samochodach produkcji niemieckiej. Wyniosłem wrażenie bardzo dodatnie o wartości technicznej i użytkowej tych samochodów. Są doskonale pomyślane w każdym szczególe i odznaczają się solidnością wykonania. Są to samochody dla użytku powszechnego.

Samochód Mercedes-Benz typ 210 V.

Uzyskał miano „pożeracza kilometrów“. Odznacza się dużą szybkością przeciętną na długich odcinkach. Konstrukcja nader silna i celowa. Żadnych prac, poza tankowaniem nie wymagał. Trzyma się doskonale szosy; miękko niesie na wybojach. Niewrażliwy na stan nawierzchni, nawet przy bardzo dużych szybkościach (brak poślizgów bocznych).

Na odcinku terenowym poruszał się z szybkością 110 — 120 km/godz. (na liczniku), co dało w rezultacie średnią szybkość 80 km/godz. na całym odcinku wynoszącym 241 km.

Uzyskał on następujące przeciętne szybkości:
na odcinku szosowym o długości 154 km — 98.5 km/godz.
„ „ „ „ „ 100 km — 100 km/godz.
„ „ „ „ „ 50 km
(szosa wyboista) — 85 km/godz.

Średnia przeciętna szybkość na wszystkich etapach wyniosła 84 km/godz.

Charakterystyka.

S i l n i k: 6-cylindrowy; średnica cylindrów: 73,5 mm; skok: 90 mm; litraż: 2,275 cm³. Moc—około 50 KM. Maksymalna ilość obrotów silnika: 4500 obr./min. Przy szybkości 100 km/godz na liczniku — szybkość obrotowa silnika wynosiła 3500 obr./min.

Posiada 2 gaźniki Solex, połączone rurą o średnicy około 20 mm, prawdopodobnie dla wyrównania podciśnień w rurach ssących.

Temperatura wody nie przekraczała 70—80° C.

Maksymalna szybkość: 140 km/godz. (na liczniku).

P o d w o z i e: niezależne zawieszenie wszystkich kół. Przednia oś zastąpiona jest 2 resorami półeliptycznymi (jeden nad drugim), utrzymującymi zwrotnice kół. Kierownica posiada elastyczny przegub Hardy'ego, co zmniejsza wstrząsy koła kierowniczego i ułatwia rozbiórkę mechanizmu kierownicy.

Tylna oś przedstawia dwa wahacze, na których wspiera się karoseria przy pomocy dwóch pionowych resorów spiralnych (sprężyn).

Ogumienie: balon 600 × 16.

Samochód posiada centralne smarowanie podwozia; przez czas raidu pracowało ono nienagannie.

N a d w o z i e: karoseria czteroosobowa, wykonana z aluminium.

Kształt aerodynamiczny karoserii o liniach opływowych spokojnych — powoduje powstawanie zjawiska rozbijania kurzu tuż za karoserią Fale kurzu zlewają się w całość dopiero w odległości około 80 — 100 m za poruszającym się samochodem. Następny więc samochód jedzie

w atmosferze wolnej od kurzu, pod warunkiem, że nie odsunie się od poprzedzającego wozu na odległość większą niż około 80 — 100 m.

Zjawisko rozbijania kurzu na boki zaobserwowałem zupełnie wyraźnie już przy szybkości 60 km/godz. (licznik).

Ekipy tych samochodów wykorzystywały ten fakt bardzo dobrze. Przez dłuższy czas jechały samochody jeden za drugim, mając szybkość ponad 100 km/godz (licznik).

Zjawisko rozbijania kurzu na boki, według mego zdania, umożliwia zupełnie bezpieczną jazdę (nawet bardzo szybką) samochodów poruszających się bezpośrednio jeden za drugim. Niewątpliwie doskonali kierowcy będą wykorzystywać to zjawisko, przewożąc np. w czasie wojny sztaby itp.

Samochód Hanomag.

Silnik: 4 cylindrowy; średnica cylindra: 71 mm; skok: 95 mm; litraż: 1494 cm³. Maksymalna szybkość: 120 km/godz. (licznik). Osiągnął maksymalną szybkość (chwilową) 110 km/godz. (licznik). Skarosowany — jako kabriolet 4-osobowy.

Podwozie: przód — koła niezależne, tył — zawieszenie normalne.

Cena samochodu: 3800 RM.

Osiągnął średnie szybkości:

na odcinku szosowym o długości 140 km . . . 71 km/godz.
„ „ „ „ 50 km . . . 75 km/godz.
„ „ „ „ 40 km . . . 78 km/godz.

Samochód ten, jak przypuszczam, nie jest w stanie jechać z szybkością średnią ponad 80 km/godz. Jest to typ samochodu popularnego.

Uwagi o samochodach Łazik.

Samochody te pracowały w warunkach trudnych ze względu na swoją klasyfikację i wymogi raidu. Nie miały żadnych uszkodzeń, które byłyby przyczyną wycofania ich z raidu. Dwa Łaziki zostały wycofane z raidu z powodu wypadku na drodze.

Maksymalna szybkość płaska wahała się w granicach od 76 do 83 km/godz.

Szybkość średnia przez cały czas raidu wahała się w granicach od 45 do 60 km/godz. Najwyższa średnia szybkość wynosiła 65 km/godz., najniższa zaś — 39 km/godz.

Dla orientacji podaję, że według warunków raidowych punktowano dla tego typu samochodów jako najwyższą szybkość: 55 km/godz.

Drogi i stan bezpieczeństwa na nich.

Drogi na ogół były w dobrym stanie. Wyjątek stanowił odcinek: Lwów — Stryj — Drohobycz — Sambor—Krosno.

Organizacja bezpieczeństwa na drogach w województwach północno-wschodnich — bardzo dobra. W województwach lwowskim i krakowskim — zła.

Ruch kołowy w tychże województwach nie uregulowany i wprost zanarchizowany. Dotyczy to również okolic podwarszawskich.

Porządkami istniejącymi na drogach publicznych kompromitujemy się tylko wobec cudzoziemców.

Zawodnicy.

W olbrzymiej większości byli to wytrawni kierowcy. Szczególnie wyróżniały się ekipy Fiata i Mercedes-Benz.

Zawodnicy polscy — aczkolwiek mieli w większości wypadków wozy słabsze — wykazali nader wysoką klasę.

Kierowcy Łazików w niczym nie ustępowali współzawodnikom. Dał się u nich zauważyć brak rutyny długodystansowca raidowego.

Gdyby kierowcy Łazików prowadzili wozy silniejsze — niezawodnie zdobyliby bardzo wysokie miejsce w ogólnej klasyfikacji.

Doskonałość konstrukcji samochodów.

Raid wykazał wszechstronną doskonałość wszystkich mechanizmów samochodów. Nie stwierdziłem uszkodzeń z winy konstrukcji, uniemożliwiających dalszą jazdę (poza zniszczeniem dyferencjału w samochodzie BMW i zużyciem się kół zębatych II biegu w samochodzie Ford Eifel).

Inne uszkodzenia zostały spowodowane przez niepotrzebną brawurę kierowców, za co nie ponosi winy konstruktor.

Niezależne zawieszenie kół — okazało się w pracy bez zarzutu.

Uwagi końcowe.

Raid pogłębił zainteresowanie się motoryzacją kraju.

Charakterystycznym jest, że z całej serii typów samochodów Fiat brały udział tylko Łaziki, 4 samochody „1100“, jeden samochód Fiat 500 i 1 samochód — „1500“. Te ostatnie zresztą odpadły po pierwszym etapie. Należy żałować, że i inne typy tej marki — powszechnie znane — nie brały udziału w raidzie!

Publiczność więc nie widziała dorobku polskiego. W tej dziedzinie, w jej pojęciu, niewiele się zmieniło na korzyść od 1928 roku, kiedy to w raidzie brał udział sa-

mochód „CWS“ polskiej produkcji. A tak przecież nie jest. Postęp jest, tylko że nie został należycie uwidoczniony.

Wysoce korzystne wrażenie wywarł fakt obecności ekip wojskowych. Dowiódł on, że mamy w wojsku doskonałych zawodników.

Bardzo pochlebnie o wyczynach ekip wojskowych wyrażali się zawodnicy cudzoziemscy.

Publiczność nader przychylnie traktowała zawodników wojskowych, okazując im na każdym kroku dużo sympatii.

Sympatia ta była zasłużona, gdyż zawodnicy wojskowi przez swoje zacięcie, werwę sportową, dali przykład wytrwałości sportowej, a ponadto, mimo wielkich trudów — doskonałej kondycji fizycznej.

Anarchia na drogach publicznych grozi poważnymi komplikacjami. Stan taki świadczy — jeśli już nie o bezczynności właściwych organów porządkowych — czego nie biorę pod uwagę — to przynajmniej o zupełnym braku uświadomienia szerokich warstw o potrzebie porządku na drogach publicznych. To, co się dzieje obecnie na drogach, można określić jednym tylko mianem: anarchii drogowej.

Cierpkie uwagi zawodników — zresztą zupełnie słuszne — przyjmowane były przez nas milczeniem, gdyż trudno było na replikę znaleźć jakikolwiek argument.

Rezultat tej anarchii: dwóch obywateli zabitych, jeden ciężko ranny (rowerzysta) i pokaźna ilość zabitych zwierząt domowych.

Nieporządek dał się specjalnie we znaki w okolicach podwarszawskich, w województwie lwowskim i krakowskim. W województwach północno-wschodnich drogi były pod ścisłym nadzorem władz bezpieczeństwa. a ponadto sama ludność wykazała wysoką dyscyplinę ruchu na drogach, zarówno we wsiach, jak i w miasteczkach.

Jedną z wielu przeszkód na drogach były gwoździe, podkowy i szkło.

Sądzę, że gdyby każdy właściciel samochodu dał np. 5 zł, można by kupić 6—7 specjalnych samochodów z elektromagnesami, które, jeżdżąc po głównych szlakach usunęłyby — chociaż częściowo — zmorę, trapiącą każdego automobilistę.

Organizacja raidu w zakresie obowiązków władz raidowych była nadzwyczaj staranna, co z uznaniem należy podkreślić.

Automobilklub Polski zdał doskonale egzamin i dobrze przysłużył się idei popularyzowania kraju oraz samochodu i korzyści płynących z rozwoju motoryzacji. Władzom Automobilklubu Polski — należy się szczere podziękowanie za poniesione trudy. Również z uznaniem należy podkreślić miłą atmosferę sportową i towarzyską, panującą w czasie raidu. Jest to niezaprzeczona zasługa wszystkich tych, którzy raid organizowali, jak również i wszystkich biorących udział w raidzie, niezależnie od charakteru pełnionych obowiązków. Raid pozostawił po sobie wrażenie doskonale zorganizowanej imprezy sportowej w wielkim stylu, o nieprzemijającej wartości dla dalszego rozwoju motoryzacji kraju.





M. B.

POWSTANIE CZOŁGA W ŚWIETLE RZECZYWISTOŚCI

Pomimo bardzo znacznego rozpowszechnienia się pojazdów gąsienicowych, historia ich powstania jest na ogół mało znana i tylko ogólnikowo wspomina się o niej w różnych okolicznościach.

Dokładna jednak znajomość przeszłości i świadomość tego, co już zostało dokonane, mimo, że może czasem nie doczekało się realizacji, stanowi podstawę wszelkich nowych poczynań i wskazuje drogę możliwości rozwojowych na przyszłość. Z tego też powodu nie od rzeczy będzie omówić najstarsze wynalazki z dziedziny pojazdów gąsienicowych.

Historyczny ich przegląd może również posłużyć jako materiał do opiniowania współczesnych wynalazków i krytycznego poglądu na niektóre „patenty“ zagranicznych firm, usiłujących nieraz monopolizować dziś (na wszelki wypadek) to, co wczoraj było znane, ale niewykorzystane z braku odpowiedniej koniunktury.

Ruchy gąsienicy pełzającej po liściu mało są podobne do ruchów taśmy czołga, pracującej w nierównym terenie.

Mimo to nazwa „gąsienic“ utarła się powszechnie (ang. caterpillar, franc. chenille, niem. Raupe, ros. gusienice, hiszpańskie orudas, czeskie housenice — jedynie włoskie „cingoli“ odpowiada raczej pojęciu pasa, taśmy), a pojazdy w nie zaopatrzone nazywa się ogólnie gąsienicowymi.

Po raz pierwszy nazwy tej użyli Anglicy w 1907 roku, przeprowadzając w Aldershot próby z ciągnikiem Robertsa

Mniej rozpowszechnioną jest nazwa „tornic“ spotykana czasem w naszej literaturze fachowej. Jakkolwiek gąsienica w istocie stanowi ruchomy „tor“, po którym toczą się rolki i koła bieżne — to jednak nazwa ta gdzie indziej jest również rzadko spotykana, a takie określenia, jak francuskie „chain - rail” lub niemieckie „Gleiskette“ spotkać można raczej wyjątkowo.

Nazwa ta o tyle jest może słuszna, że właściwie idea i początki rozwoju pojazdów gąsienicowych pozostawały pod wyraźnym wpływem kolei żelaznych.

Niewątpliwie cały szereg pierwszych wynalazców z dojrzewającej wówczas idei toru kolejowego — czerpał wzory, by zastosować je do „ruchomego toru“—pojazdu drogowego.

Historia powstania gąsienicy sięga odległych czasów.

Literatura angielska, z której zostały zaczerpnięte niżej przytoczone dane [1]), wskazuje na pracę niejakiego Richarda Lovella Edgewortha, który w 1770 roku opatentował w Anglii swój wynalazek „przenośnych

[1]) „The Engineer“ vol. CXXIV — Londyn 1917 — porównaj: J. Załuska „Czołgi“ — Warszawa, 1921.

H. Romiszowski. „Zasady użycia czołgów“ — Warszawa, 1925.

K. Stiepnoj. „Sowremiennyje sredstwa broniewych wojsk“, Moskwa, 1933.

szyn" względnie „sztucznej drogi" poruszajacej się wraz z pojazdem.

Wynalazek, jak pisze C. T. F. Young[1]), był znamienny tym, że „zastosowano w nim szyny względnie sztuczną drogę, składającą się z wielu kawałków drzewa, a połączoną z wozem w ten sposób, że pod kołami stale znajduje się pewna wystarczająca jej długość; kiedy koła zbliżają się do końca szyn, wtedy ich ruch powoduje układanie z przodu pojazdu nowych członów drogi, a ich cię żar — podnoszenie się z tyłu tej części, po której koła już przeszły. W ten sposób kawałki drzewa są przenoszone stopniowo z tyłu naprzód, tworząc stale pomost, po którym toczą się koła".

Trudno na podstawie tego opisu wyobrazić sobie dokładny obraz tej konstrukcji. Być może, iż była to gąsienica w dzisiejszym znaczeniu, faktem jest jednak, iż niebyła ona nigdy wykonana.

To pierwsze usiłowanie zbudowania wozu, który mógłby poruszać się po ówczesnych bezdrożach, znalazło w trzydzieści lat później naśladowców w osobach Thomasa Germana i Johna Dumbella, którzy opatentowali zamiast kół — łańcuch bez końca i jakieś fantastyczne „gotyckie półkule".

W roku 1821 John Richard Barry opatentował urządzenie „umożliwiające powozowi przejść po najbardziej nierównym terenie bez względu na duże kamienie lub inne przeszkody na drodze".

Sądząc z opisu podanego przez cytowanego wyżej C. F. T. Jounga, wynalazek ten dotyczy rodzaju gąsienicy nakładanej na tylne i przednie koła pojazdu.

---

[1]) C. F. T. Joung. „The Economy of Steam Power of Common Roads", Londyn, 1860. Porównaj „The Engineer" vol. CXXIV—1917.

Problem tego rodzaju długo zajmował angielskich wynalazców, gdyż podobne rozwiązania spotykamy kolejno w latach: 1825, 30, 40 i 58 w patentach na nazwisko George'a Cayleya, Henry Pinkusa, Johna Nicolas i Thomasa Riketta.

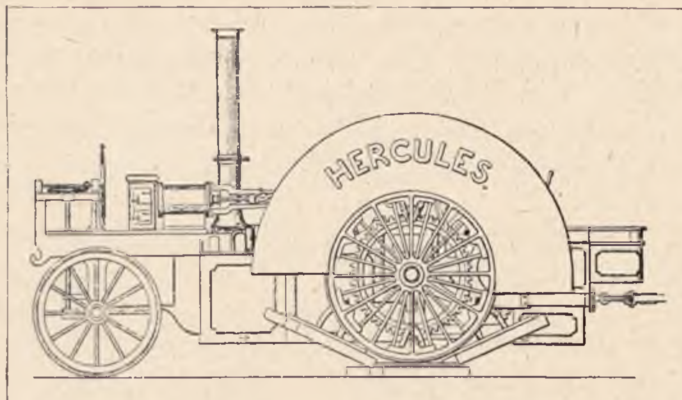
Rejestrowane w tych latach inne patenty (G. Hunsera — 1825 r, Gilleta — 1830 r, Jamesa Boydella — 1846 r.) dotyczyły kół z ruchomymi łapami, tworzącymi jakby stopy, które kolejno przenosiły ciężar koła w punkcie jego zetknięcia z drogą.

Jak zobaczymy dalej — podobne rozwiązanie było wówczas najudatniejsze i ono w patencie Boydella doczekało się praktycznej realizacji, stwarzając pierwszy wóz terenowy.

Niezależnie od tego, równolegle kształtowała się idea koła o wielkiej średnicy (pat. Jamesa Andersona, Henry Caleba Forda — 1857 r.), która w rozwiązaniu podanym przez Dawida Gordona (1822), nawet w dzisiejszych czasach znajduje naśladowców, usiłujących stworzyć typ motocykla jednokołowego z kierowcą i silnikiem, umieszczonymi wewnątrz olbrzymiej obręczy.

Pojazd Gordona miał właśnie składać się z wielkiego walca o średnicy 9 stóp i szerokości 5 stóp, wewnątrz którego miała pracować czterokołowa lokomobila Trevitchicka, zazębiając się swymi kołami z wewnętrznym zazębieniem walca.

Jak wspominaliśmy — pierwsze praktyczne zastosowanie znalazł dopiero wynalazek Jamesa Boydella, który na podstawie dwóch patentów, uzyskanych kolejno w latach 1846 i 1854, zbudował pojazd przedstawiony na ryc. 1.



Ryc. 1.
Ciągnik Boydella.

Wynalazek ten nie dotyczył właściwie gąsienicy, a stanowił raczej udoskonalenie koła, ponieważ jednak wpływ tej konstrukcji na późniejsze gąsienicowe rozwiązanie jest bardzo znaczny, przeto opiszemy go pokrótce.

Drewniane „podeszwy", wzmocnione żelaznymi okuciami, były tu zamocowane luźno na występach, umieszczonych na obwodzie kół bieżnych.

Z załączonej ryciny widać, iż „podeszwy" pod wpływem własnego ciężaru przy zbliżaniu się do drogi ustawiały się tak, iż koło rozkładało swój nacisk na dużą powierzchnię okutych desek, dzięki czemu pojazd niewątpliwie mógł jeździć po miękkim i — do pewnego stopnia — wyboistym terenie.

F.C. Danvers — inżynier z East India House w swym raporcie o próbach ciągnika Boydella tak charakteryzuje jego prace: „piękny widok sprawia praca tych „podeszew" oraz to, jak koła kładą je na ziemię i po przejechaniu podnoszą, — lecz nie w ten sposób, w jaki

się to odbywa przy ruchu nogi, ale szybciej i płasko — od razu całą powierzchnią. Płyty działają swobodnie i niezależnie, a żadna przeszkoda nie może zakłócić ich pracy".[1])

Według F. C. Younga — pojazd ten „aż do dzisiejszych (1860) czasów pozwalał regularnie i korzystnie jeździć".

Mimo tych zalet pojazdu Boydella, różni wynalazcy pracowali dalej, zgłaszając, jak np. H, Wrigg oraz W. Pidding w 1846 r. patenty na „ruchomą jezdnię dla zwykłych wozów", polegającą na zastosowaniu szeregu wałków (kół), połączonych razem ogniwami łańcucha.

W. Pidding proponował ponadto zastosowanie taśmy bez końca, składającej się z płyt, przechodzącej pod kołami i tworzącej ruchomą jezdnię. Wynalazek ten został opatentowany w 1852 roku.

William C. Cambridge patentuje w 1856 roku, wzorując się niewątpliwie na płytach Piddinga, podobną konstrukcję, która, tak jak dzisiejsza gąsienica, mogła być zdejmowana z kół przez rozłączenie jednego z przegubów.

Jak bardzo była aktualna sprawa pojazdów terenowych, tego dowodzi znaczna liczba patentów zgłoszonych w 1857 roku, w którym to czasie było ich aż siedemnaście.

Wszystkie one nie wnosiły jednak niczego nowego i przeważnie wzorowały się na patentach uprzednio zgłoszonych.

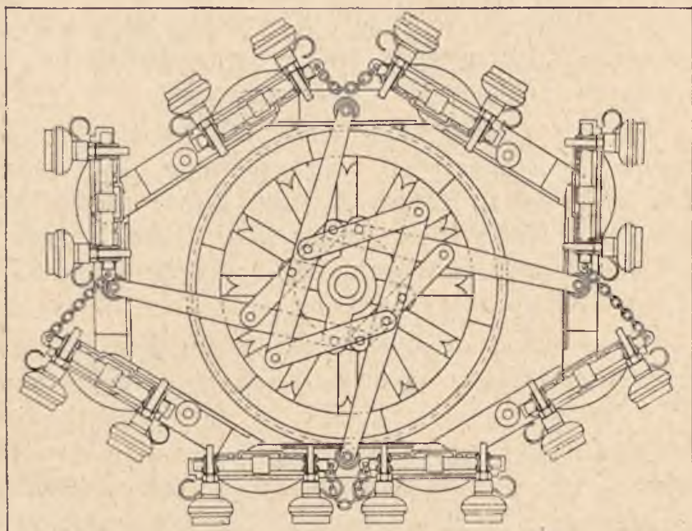
Podobnie i później nie stworzono nowych koncepcyj; taki np. Henri Charnley w 1858 r. zgłosił patent, w którym połączył ideę Boydella niezależnych płyt z ideą Cambridge'a czy Cayleya, stwarzając łańcuch płyt opasujących pojedyncze koła.

---

[1]) „The Engineer" vol. CXXIV str. 111.

Wynalazek ten stanowił pomost pomiędzy dotychczasowym dorobkiem, który — za wyjątkiem konstrukcji Boydella — nie znalazł zastosowania a wynalazkami Andrewa Dunlopa, posiadającymi praktyczne znaczenie i będącymi już konstrukcyjnym zaczątkiem dzisiejszych gąsienic.

W tym miejscu musimy jeszcze nawiasem wspomnieć o patencie Roberta Burtona z sierpnia 1858 roku, w którym również konstrukcyjna idea pojazdu gąsienicowego była wyraźniej sprecyzowana. W opisie tego wynalazku mówi się o szeregu kół bieżnych, osadzonych w sztywnej ramie i zaopatrzonych w obrzeża, między którymi biegł łańcuch bez końca, składający się z krótkich ogniw, do których były przyśrubowane kawałki szyn.



Ryc. 2.
Koło Dunlopa — patent z 1861 r.

Andrew Dunlop z Glasgow zgłosił pierwszy swój patent w 1861 r.

Była to gąsienica, składająca się z ośmiu ogniw, opasujących koło i zmocowanych z nim przy pomocy układu dźwigni (ryc. 2).

Dźwignie te były elementem prowadzącym gąsienice w wypadku koła obracanego, a nadto elementem napędzającym, przy kole napędowym.

Przegubowo umocowane do ogniw „podeszwy“ służyły do łatwiejszego dostosowania się mechanizmów do nierówności terenu.

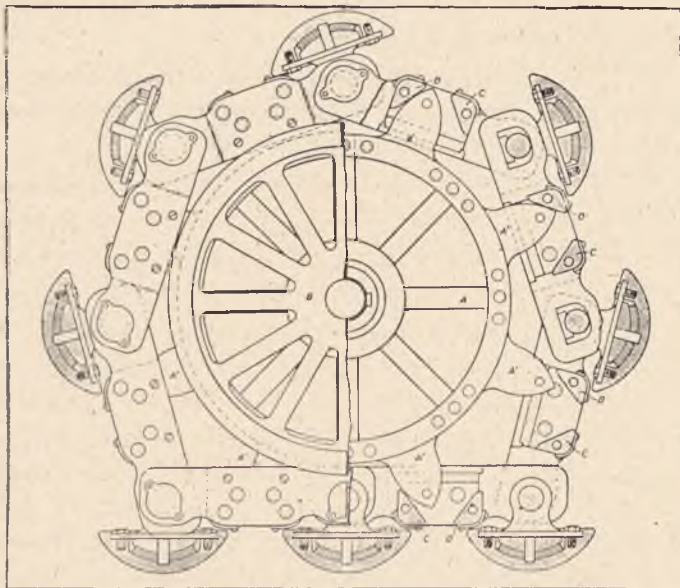
Całość, ciężka i skomplikowana, jak łatwo przewidzieć— nie znalazła szerszego rozpowszechnienia.

Drewniane i okute ogniwa z trudem wytrzymywały nacisk koła. Dążenie zaś wynalazcy do tego, by dalsze ogniwa, po których toczy się koło, pozostawały poziomymi, było trudne do osiągnięcia. Opory jazdy musiały być bardzo znaczne, zwłaszcza na wyboistym terenie.

Sądząc, że sama konstrukcja koła Dunlopa jest dość jasno przedstawiona na ryc. 2, nie podajemy bardziej szczegółowego jej opisu, zaznaczając jedynie, iż w rzeczywistości każde ogniwo jest połączone ze środkiem układu dźwigniami, które — dla zwiększenia wyrazistości rysunku — nakreślono tylko przy czterech ogniwach.

Dalsze udoskonalenia wprowadził Dunlop w 1874 roku, uzyskując konstrukcję prostszą i bardziej nadającą się do użytku (ryc. 3).

Jak łatwo było przewidzieć, zarzucono tu przede wszystkim układ dźwigni, wprowadzając koła z obrzeżami prowadzącymi. Środkowa część układu kół, oznaczona na ryc. 3. literą A, została zaopatrzona w zęby A_1, które trafiały pomiędzy występy C i D poszczególnych ogniw. Koła



Ryc. 3.
Koło Dunlopa — patent z r. 1874.

z obrzeżami były luźno osadzone na osi i odgrywały rolę kół bieżnych, podczas gdy zęby A_1 przenosiły napęd.

Jak widzimy, wynalazek ten pod względem konstrukcyjnym zawierał już wszystkie elementy stosowane w dzisiejszym napędzie gąsiennicowym.

Prawdopodobnie jedynie tylko wpływ powodzenia, z jakim spotkało się koło Boydella, zaważył tu na fakcie, iż Dunlop nie opasał swą gąsienicą kilku kół — a tylko jedno koło, pragnąc tą drogą, podobnie jak Boydell zmniejszyć nacisk na grunt.

Dalszy patent uzyskał Dunlop w 1881 roku, nie wnosząc już jednak żadnych nowych pomysłów.

Od tego czasu prace nad wozami terenowymi przyjęły bardziej zdecydowany kierunek.

Patenty zgłaszane po latach 1860—1870 wnoszą już nie pierwociny, ale zdecydowane pierwowzory tych rozwiązań gąsienicowych, które dziś się przyjęły.

Pierwszym jest tu Richard Waller, który dążył (1877) do „uzyskania" dowolnej długości i szerokości powierzchni styku z ziemią" — „bez powiększania średnicy kół lub części obrotowych ciągnika lub pojazdu".

W angielskim urzędzie patentowym figurują dalej w 1882 r. nazwiska Johna Clayton Mewburna i Guilleauma Fendera.

Ten ostatni, w opisach swego wynalazku podał rysunki, które jako schematy jeszcze dziś mogą znaleźć zastosowanie (ryc. 4).

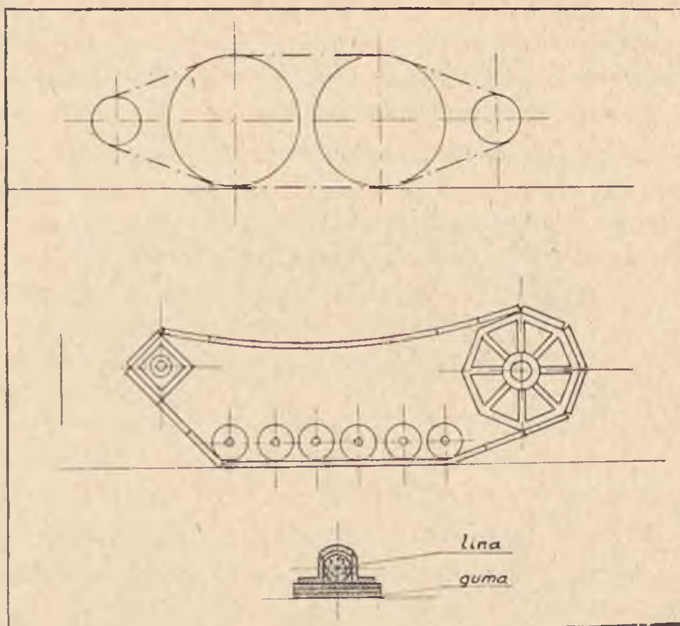
Poraz pierwszy zastosowano tu układ, który w racjonalny sposób sprzyjał pokonywaniu przez pojazd przeszkód. Charakterystycznym jest, że Fender w patencie zastrzega, iż ogniwa gąsienic powinny mieć długość równą odległości pomiędzy kołami (rolkami bieżnymi).

Jest to zdaje się charakterystyczna cecha wszystkich ówczesnych gąsienic, która długo pokutuje i na dobre zostaje usunięta dopiero przez Vickersa po wojnie światowej.

Ciekawym jest również zastosowanie, jako koła napędowego — bębna wielobocznego (ryc. 4), co konstrukcyjnie było wówczas prawdopodobnie już wypróbowane przy zastosowaniu dużej podziałki gąsienicy i małych prędkościach [1]).

---

[1]) Podobne urządzenie bywa stosowane w wozach transportowych. Porównaj — prof. G. Hanfstengel „Die Förderung von Massengütern".



Ryc. 4.
Układ gąsienicowy Fendera.

Patentowana przez Fendera gąsienica (ryc. 4) była pierwszą gąsienicą linową z zastosowaniem gumowego pasa, jako dolnej części, pracującej na drodze.

Wynalazca coprawda nie bardzo zdawał sobie sprawę z warunków pracy gąsienicy, gdyż pas ten zalecał robić również „z pilśni, zwijanych lin lub innych odpowiednich materiałów“ — nie wyłączając nawet „słomy“, ale faktem jest, że był bliski rzeczywistości i tylko brak odpowiednich doświadczeń przyczynił się do popełnienia podobnych niedorzeczności — zresztą w teorii, bo wynalazki te nie były realizowane.

Taki stan rzeczy był w Anglii — około 1880 roku.

W tym samym prawie czasie, bo w 1874 roku niejaki Edward Bouyn wydaje w Marsylii pracę, zawierającą opisy pojazdów zaopatrzonych w gąsienice.

Praca ta niedawno została odkryta w archiwach Akademii Umiejętności Z. S. R. R. [1]), rzucając ciekawe światło na sprawę pierwszeństwa w wynalezieniu nie tyle pojazdu gąsienicowego, ile wozu bojowego na gąsienicach. Bouyn niewątpliwie musiał znać patenty angielskie, gdyż obok elastycznej gąsienicy własnego pomysłu podaje gotowe rozwiązania całego pojazdu, które, jak np. przedstawiony na ryc. 5. odbiegają od jakiegokolwiek prymitywu, przypominając późniejszy co prawda patent Fendera (ryc. 4). Charakterystycznym jest, że Bouyn szuka zastosowania gąsienicy przede wszystkim dla celów wojskowych, podczas gdy żaden z angielskich wynalazców o tym nie wspomniał.

Jego gąsienica, aczkolwiek pod względem konstrukcyjnym niezmiernie skomplikowana, składająca się z drążków, listew itp., posiadała tę ciekawą i charakterystyczną cechę, iż mogła się wyginać w łuk, który miał być przez pojazd zatoczony.

Gąsienicę Bouyna można nazwać pierwszą gąsienicą skrętną, która przypomina powojenną gąsienicę Johnsona i współczesne wozy „Gefrat".

Jakie były dalsze losy pomysłu Bouyna i co w ogóle na ten temat we Francji zostało zrobione — nie wiadomo.

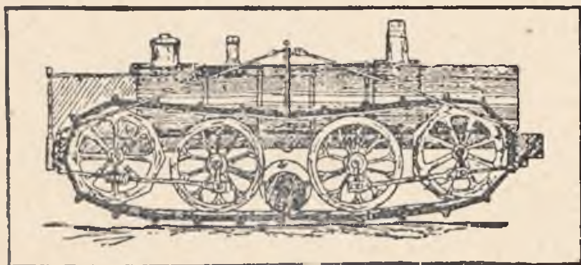
Bezimienny autor angielski w jednym z artykułów

---

[1]). E. Bouyn: „Description de l'invention de voiture roulante sur les rails mobiles tournante et parcourante toutes les routes, les champs et les deserts", Marseille — 1874.

Porównaj: „Przegląd Wojskowo - Techniczny" — czerwiec 1934 oraz „Miechanizacja i Motorizacja R. K. K. A." nr 3/34.

zamieszczonych w The Engineer [1]) — tylko Anglii przypisuje zasługi w rozwoju pojazdów gąsienicowych, zamieszczając w tym samym piśmie opisy całego szeregu wynalazków i prac, opublikowanych po roku 1880.



Ryc. 5.
Pojazd gąsienicowy Bouyna.

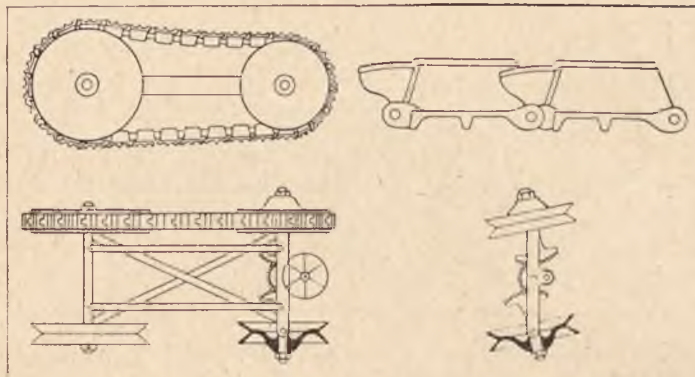
Na pierwszym miejscu należy tu wspomnieć o patentach Woodbridge'a z 1882 r., który proponował opasywać gąsienicami tylko jedną parę kół pojazdu, zakładając z drugiej strony gąsienice na koła silnika. W ten sposób gąsienica napędzałaby koła i odgrywałaby raczej rolę pasa napędowego. Miał to być sposób „robienia z lokomobili ciągnika".

W patencie J. A. Maysa z 1884 roku, autor sam doszukuje się analogii z koleją żelazną, budując gąsienicę, składającą się z „podwalin, podpórek i szyn".

Patent G. F. Page'a (również z tego roku) jest ciekawy, gdyż daje po raz pierwszy rysunki racjonalnej konstrukcyjnie gąsienicy, której kształt ma być taki „że ani błoto, ani kamienie nie mogą przeszkadzać jej w pracy".

[1]) „The evolution of the Chain Track-tracktor". The Engineer 21 wrzesień 1917.

Do terminologii „czołgowej“ po raz pierwszy wpisano też nazwę „koła prowadzącego“, które, jak widać na ryc. 6, jest skrętne i miało służyć do kierowania pojazdem.



Ryc. 6.
Zawieszenie i gąsienica Page'a.

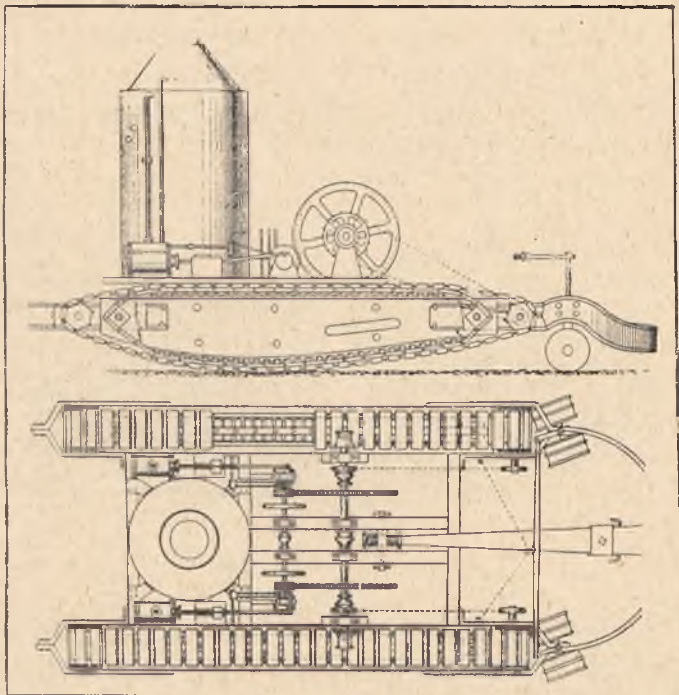
Tylne koła miały być napędzane, lecz autor nie wspomina w jaki sposób.

Pierwsza, zdaje się angielska, propozycja zastosowania gąsienic w wojsku wyszła od porucznika H. G. Tippinga, który, patentując w 1886 roku gąsienice złożone z płyt, usiłował rozwiązać problem transportu ciężkich dział i łodzi po piasku lub miękkim gruncie.

Lata 1886, 88 i 90 przynoszą nowe patenty — tym razem amerykańskie. Nowy Świat niewątpliwie czerpał wzory z angielskich źródeł, gdyż patent Applegarth'a jest prawie że identyczny z patentem wspomnianego już Woodbridge'a.

Zato amerykańskie wynalazki Battera i Edwardsa są całkiem odmienne i nadzwyczaj interesujące.

B a t t e r w patencie swym dał schemat wozu, który — oczywiście z pewną modyfikacją — w niedawnych jeszcze czasach był produkowany (ryc. 7).



Ryc. 7.
Ciągnik F. W. Battera.

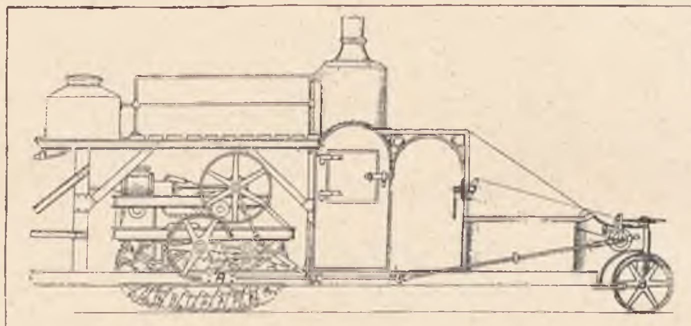
Ciągnik B a t t e r a w ogólnym układzie jest prototypem amerykańskich Holtów, które odegrały wielką rolę w latach przedwojennych i w pierwszych latach wojny, stanowiąc model i konstrukcyjny wzór dla czołgów Renaulta, Whipetta, LKV itp.

Charakterystyczne cechy omawianego ciągnika są widoczne na załączonej rycinie.

Gąsienica „jezdna“ opiera się o gąsienicę „toczną“, która z kolei spoczywa na szeregu rolek.

Kierowanie odbywało się tu przy pomocy skrętnych kół — bębnów, umieszczonych na przodzie.

Bardzo podobny jest ciągnik wspomnianego już Edwardsa, przedstawiony na ryc. 8.



Ryc 8.
Ciągnik G H Edwardsa.

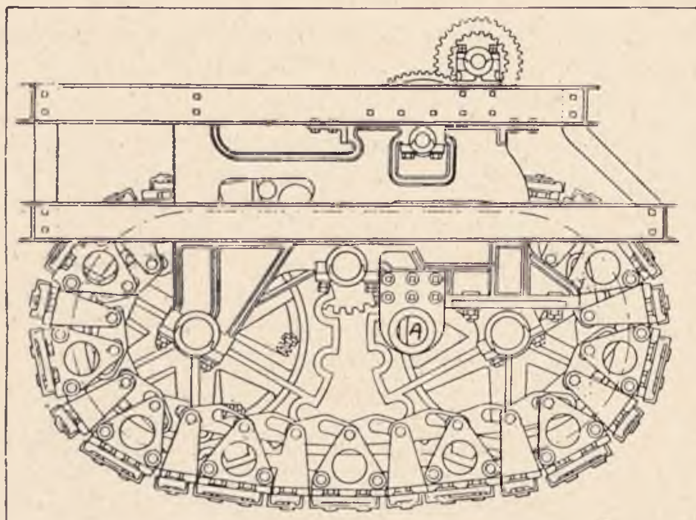
Postęp techniczny jest tu jednak znaczny, gdyż rama dźwigająca silnik i zespół gąsienicowy jest niezależna od ramy całego pojazdu, na której jest zmontowany kocioł, koła kierownicze itp.

Zespół ten przedstawia ryc. 9.

Jest on przymocowany do głównej ramy przegubowo czopem A (ryc. 8 i 9), który służy również do doprowadzania pary do silnika.

Przegubowe zamocowanie aparatu gąsienicowego posiada pierwszorzędne znaczenie ze względu na możność łatwiejszego pokonywania nierówności terenu; utrzymało się

ono do dzisiejszych czasów — i Edwards słusznie może być uważany za pioniera w dziedzinie racjonalizacji zawieszenia gąsienicowego.



Ryc. 9

Jego gąsienica, jak to widać na ryc. 9, odznacza się pomysłowością, gdyż może ona zginać się tylko przy nawijaniu na koła, pozostając sztywną na przegięcia w kierunku odwrotnym.

W ten sposób gąsienica nie wymaga rolek względnie kół dźwigających, a sama stanowi sztywny pomost toczny. Pomysł ten był stosowany niejednokrotnie w praktyce i to w różnych odmianach aż do czasów dzisiejszych.

W odróżnieniu od ciągnika Battera, Edwards zastosował w swej maszynie tylko jedną gąsienicę, która oczywiście była odpowiednio szeroka i została umieszczona

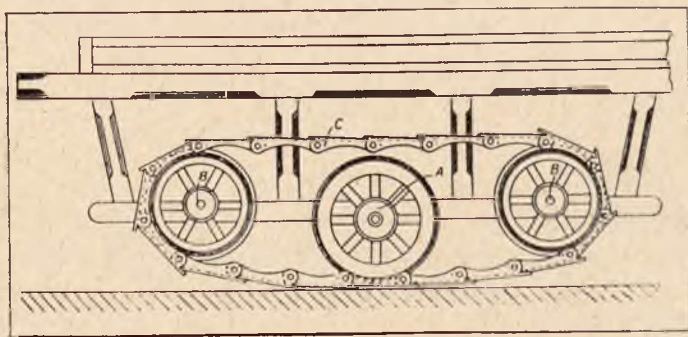
w osi symetrii ciągnika, co również w późniejszych nawet powojennych czasach znajdowało naśladowców (Szwecja).

Wracając znów do przeglądu angielskich patentów, musimy zanotować wynalazek W. G w i n e t t a z 1895 r. który opasał eliptyczną ramę z rowkiem gąsienicą, przy czym ta ostatnia opierała się na kulkach stalowych, umieszczonych w tymże rowku.

Kulki spełniały niejako rolę wewnętrznej gąsienicy B a t t e r a (ryc. 7), dla której nie trzeba już było rolek, podtrzymujących.

W ten sposób pojazd G w i n e t t a nie miał wcale kół.

Niewiele nowego wnosił w 1895 roku pomysł J o h n a W a l k e r a, przedstawiony na ryc. 10.

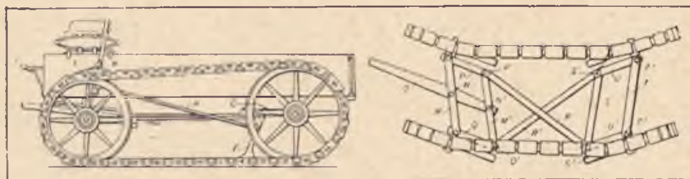


Ryc. 10.

Charakterystycznym jest jednak, że w tym czasie wiele pracowano nad udoskonaleniem trakcji konnej, czego dowodem jest podobny patent J. W i l l i s a, który występował w imieniu wynalazców J. A. J u s t i c e'a i P. J o h n s o n a.

Wynalazek ten przedstawiony jest na ryc. 11.

Jak mało zdawano sobie wówczas sprawę z wielkości oporów jazdy, świadczy o tym hamulec F osadzony przegubowo w punkcie G i uruchamiany cięgłem F oraz lewarkiem T z zapadką K (ryc. 11).



Ryc. 11
Wóz Justice'a i Johnsona wg patentu angielskiego nr 12447 z 1897 r.

Wynalazcy przewidując to, obawiali się by konie nie poniosły pojazdu, podczas gdy w rzeczywistości nie mogłyby go napewno uciągnąć, zwłaszcza na zakrętach.

Dowcipny natomiast mechanizm skrętu na wszystkie cztery koła, działający na skutek kierowania dyszlem O, można uważać za prototyp tego rodzaju urządzeń.

Nie podają natomiast wynalazcy w jaki sposób jest zbudowana ich gąsienica.

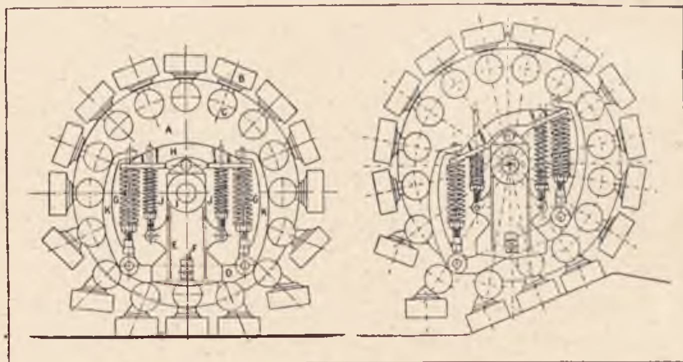
Rozpatrywane dotychczas wynalazki kończyły zazwyczaj swój żywot na zgłoszeniu patentu lub nieudanych próbach. W każdym razie żaden z nich nie doczekał się praktycznego zastosowania i pomyślnych rezultatów; wyjątek w tym względzie stanowi ciągnik Boydella.

Nic też dziwnego, że umysły bardziej przedsiębiorcze i realne, których ambicją było nie figurowanie na liście w urzędzie patentowym, ale osiągnięcie praktycznych rezultatów — mimowoli sięgały do praktycznych wzorów z lat 1850 — 1860 (Boydell, Dunlop i inni).

Tym też można wytłumaczyć fakt, że B. Joseph Diplock, pracujący od 1885 roku w dziedzinie transportu nie tylko teoretycznie, ale i praktycznie, nadzorując cały szereg podówczas zbudowanych ciągników — stworzył nowy typ nie gąsienicy, a koła, wzorem Boydella i Dunlopa.

Choć koło Diplocka nie posiada nawet tyle wspólnego z gąsienicą, co koło Dunlopa (ryc. 2 i 3), to jednak zatrzymamy się nad nim, gdyż ze względu na szerokie rozpowszechnienie wywarło ono zdecydowany wpływ na budowę gąsienic, wpływ sięgający lat przedwojennych.

Pierwszy patent wysłał Diplock w 1899 r. Koło jego pomysłu nazwane „Pedrail" przedstawione jest schematycznie na ryc. 12.



Ryc. 12.
Koło Diplocka z 1899 r..

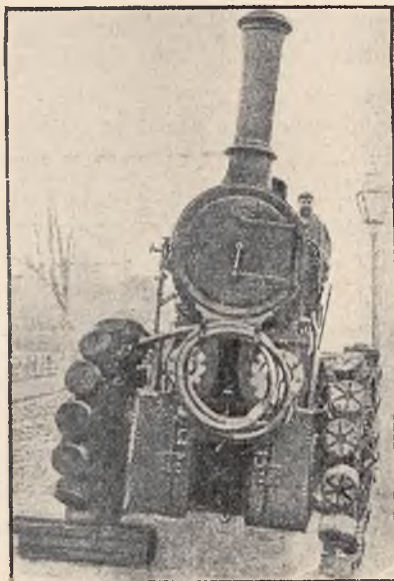
Jest ono wyposażone w szereg przegubowo zamocowanych łap B, które mogą przesuwać się w promieniowych suwadłach, będąc stale utrzymywane w jednakowej odległości od środka przy pomocy sprężyn. Sprężyny te i suwadła, rozmieszczone tak, jak szprychy w tarczy napędo-

wego lub toczonego koła A — nie są pokazane na rysunku. Łapy B posiadają nadto rolki C, które służą do przenoszenia pionowych nacisków na nieruchome ramię D, dźwigające ciężar wozu za pomocą sprężyn G.

Przymocowana do wozu również nieruchoma część E dźwiga przegub z suwadłem F, dźwigar D, oraz sprężyny odciągające J ramienia H.

Podczas jazdy prowadnice K naprowadzają rolki pod dźwigar D, który toczy się po nich. Wspomniane już promieniowo rozmieszczone sprężyny zapewniają styk rolek przy różnych pochyleniach dźwigara D i prowadnic K, co jest widoczne na prawej figurze ryc. 12.

Pierwsze wykonanie kół „pedrail" przedstawiono na ryc. 13.



Ryc. 13.
Ciągnik Diplocka z 1901 r.

Konstrukcja ta, w wykonaniu praktycznym, dała pewne rezultaty, jeśli idzie o zmniejszenie nacisku jednostkowego. Wymiary bowiem stóp o średnicy 9 cali przy 4 kołowym ciągniku dały powierzchnię około 635 cali^2, jeśli przyjąć, że mniej więcej 10 stóp pracowało[1]).

Zastosowane przez D i p l o c k a — chyba po raz pierwszy — (rok 1899) łożyska kulkowe oraz smar składający się z grafitu i oleju rycynowego, pozwalały — mimo znacznych oporów — pracować temu wozowi zadowalniająco.

Dość powiedzieć, że modelem nieco udoskonalonym i wybudowanym w 1905 r. interesowały się sfery wojskowe angielskie. Pracował on do roku 1917, przeszedłszy około 3000 mil, co dla tego rodzaju wozu stanowi bardzo dużo.

Warto jeszcze wspomnieć, iż jest to chyba pierwszy wóz „terenowy" uresorowany.

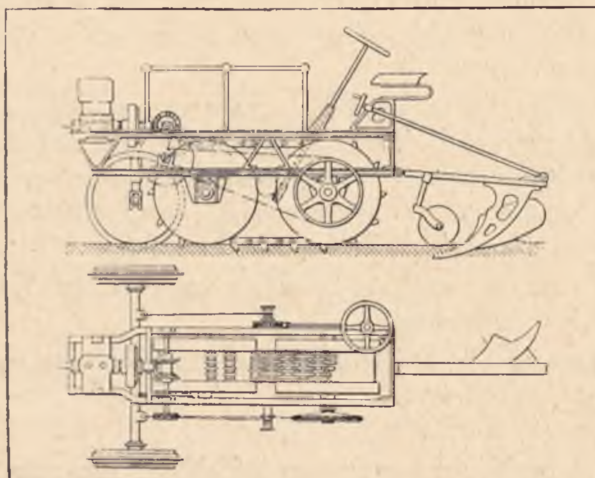
Pogląd jednak D i p l o c k a, że tylko b o y d e l l o ń s k a konstrukcja stóp (nie połączonych z sobą), niezależnie działających na obwodzie koła — daje najlepsze rezultaty — nie utrzymał się długo, gdyż on sam w następnych patentach dawał już łańcuch bez końca (do czego powrócimy jeszcze), niezależnie zresztą od całego szeregu innych wynalazców, jak: F r a n k B r a m o n d — 1900 r. — W i l l i a m W i l l i a m s — 1900 r., F r e d e r i c S i m m s — 1902 r.

Wóz Simmsa, przedstawiony na ryc. 14 jest bodajże pierwszym rolniczym ciągnikiem gąsienicowym z silnikiem spalinowym.

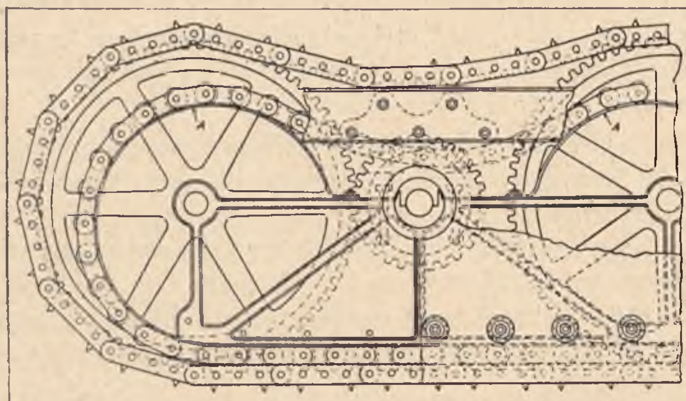
Na uwagę zasługuje również zawieszenie amerykańskiego patentu A l o i n'a L o m b a r d a „Lombard Steam Log Hauler Company" z 1901 r., przedstawione na ryc. 15.

---

[1]) Próby przeprowadzone w r. 1899 przez płk. Cromptona — „The Egineer" — 1917, str. 182.



Ryc. 14.
Pług Simmsa z r. 1902



Ryc 15.

Wynalazca postawił sobie za zadanie zbudowanie pojazdu, który by mógł być użyty na śniegu lub w błocie do transportu drzewa.

Zawieszenie składało się z ramy zamocowanej przegubowo do podwozia. Rama ta obejmowała po obu stronach koła zębate, z których jedno było napędzane mniejszym kołem, osadzonym na osi przegubu, co jest widoczne na załączonej rycinie.

Po ramie toczył się łańcuch z rolek A, po łańcuchu zaś właściwa gąsienica.

Rozwiązanie to ciekawe jest choćby z tego względu, że później spotykamy je jeszcze niejednokrotnie, nie wyłączając ostatnich czasów.

Jak widać z powyższego przeglądu patentów, konstrukcja pojazdów gąsienicowych stanęła w latach 1900 — 1905 na dość wysokim poziomie, pozwalając spodziewać się po nich jak najlepszych rezultatów i zachęcając do dalszych prób.

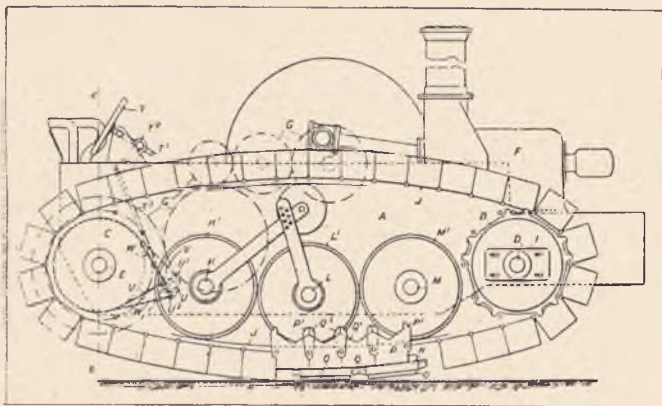
W tym też czasie angielski War Office rozpoczął systematyczne próby nad trasportem mechanicznym, umożliwiając wykonanie i wypróbowanie całego szeregu nowych pomysłów.

Najbardziej zasłużonym spośród tych, którzy przyczynili się do powstania ciągników wojskowych był Dawid Roberts z firmy Richard Hornsby.

Jego to traktor pierwszy otrzymał nazwę „gąsienicowego“ (ryc. 16).

Moc silnika F przenoszona jest tu kołami zębatymi G na koła napędowe C za pośrednictwem dyferencjału typu samochodowego.

Oś koła D jest przesuwana. co pozwala na regulowanie napięcia gąsienicy I.



Ryc. 16.

Koła bieżne K, L i M przenoszą pionowe naciski na gąsienicę.

Kierowanie pojazdem odbywa się następująco: koło sterowe I przesuwa przy pomocy śruby i nakrętki T_1 T_2 cięgno T_3, które przez ramię M_1 M_2, osadzone w przegubie U zaciąga hamulec taśmowy na bębnach V lub W, umieszczonych na półosiach dyferencjału.

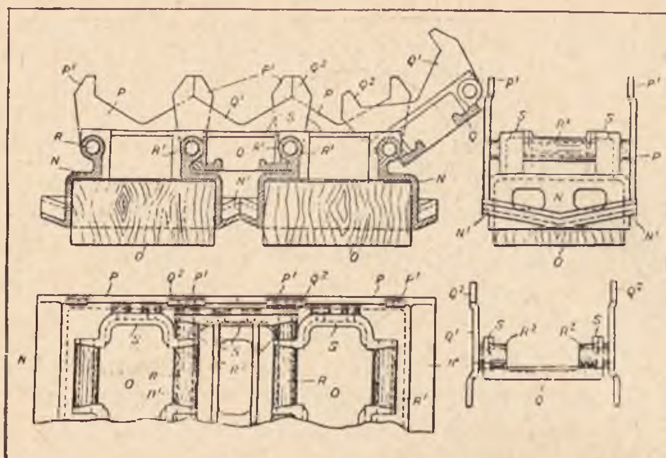
W ten sposób przez zahamowanie półośki zwalniamy bieg danej gąsienicy i pojazd skręca w jej stronę.

Konstrukcję gąsienicy R o b e r t s a pokazuje ryc. 17.

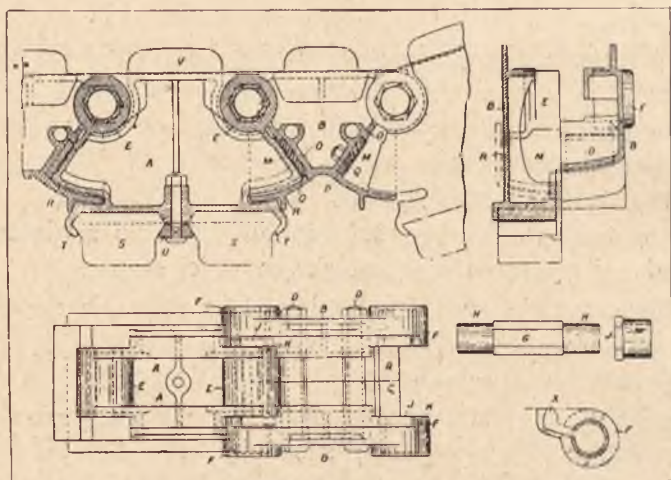
Charakterystyczną cechą jest jej sztywność, uzyskana przez dodanie bocznych blach, których wycięcia P_1 i Q_1, opierając się o siebie, nie pozwalają na wgięcie gąsienicy do wewnątrz. Tą samą rolę spełniają krawędzie N_1 i N.

Koła bieżne toczą się po krawędziach S.

Opisana konstrukcja dotyczyła patentu nr 16345 z 1904 roku.



Ryc 17.



Ryc. 18.

Dalsze udoskonalenia wprowadził Roberts do patentu nr 3448 z 1906 r., które polegały na ulepszeniu gąsienicy w kierunku zwiększenia jej trwałości, cichobieżności i łatwiejszej wymienności części szybko się zużywających.

Nowa ta gąsienica pokazana jest na ryc. 18.

Ogniwa A są już całkowicie kute, posiadają wkładki wymienne S z drzewa, zamocowane śrubą U. Ogniwa B są dwudzielne i skręcone śrubami D.

„Usztywnienie" gąsienicy dokonane jest, nie jak poprzednio przy pomocy powierzchni blach P^1 i Q^2 oraz krawędzi ogniwa N^1 (ryc. 17), a za pośrednictwem płaszczyzn M (ryc. 18), o które opiera się sąsiednie ogniwo O za pomocą wkładki gumowej.

Specjalnie ukształtowana dolna część ogniwa R ma za zadanie chronić płaszczyzny oporowe M i Q od błota i piasku.

Zęby kół napędzających zaczepiają tu o poprzeczne ramiona E odlane razem z ogniwami; przez ramiona przechodzą sześciokątne sworznie G, łączące poszczególne ogniwa.

Ciekawą jest próba rozwiązania smarowania gąsienicy; dokonywane ono było na okrągłych końcach H sworzni G przez otwory X.

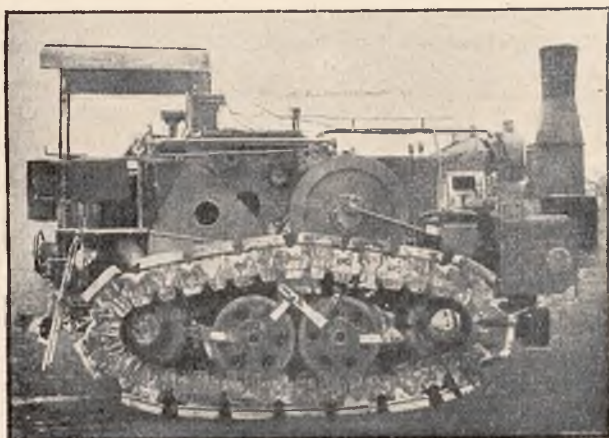
Zachęcony powodzeniem swego wozu Roberts, wspólnie z Charle Jamesem — również z firmy Hornsby—pracuje dalej nad rozwiązaniem kierowania. Zastosowany przez nich dyferencjał był mało skuteczny, zwłaszcza w ciężkim terenie. Ponieważ jednak nie było

nic lepszego, przeto zastosowano jedynie mocniejsze hamulce, używając do ich uruchomienia s p r ę ż o n e g o p o w i e t r z a.

Były to bezwątpienia pierwsze serwo-mechanizmy na pojazdach terenowych, a nawet drogowych.

Angielskie War Office żywo interesowało się próbami ciągników R o b e r t s a.

W 1907 roku ukończono zamówiony w firmie Hornsby ciągnik o mocy 70 KM z napędem i kierowaniem R o b e r t s a (ryc. 19) oraz ciągnik R o c h e t - S c h n e i d e r 40 KM, również przerobiony na ten napęd.



Ryc. 19.
Ciągniki Robertsa — Hornsby z 1907 r.

Przeprowadzone w lipcu tegoż roku próby w Aldershot pod oficjalną kontrolą Komisji Transportu War Office dowiodły, iż na tej drodze należy szukać dalszych rozwiązań.

Wtedy też stworzono nazwę „gąsienicy“, o czym wspominaliśmy na wstępie tej pracy.

Podobno w czasie oficjalnego pokazu wozów Hornsby i Rochet Schneidera w roku 1908 wobec króla Edwarda mjr Denoghne wystąpił z wnioskiem budowania bojowych wozów gąsienicowych.

Próby rozpoczęte w 1907 r. kontynuowano dalej; traktor Hornsby z 1910 roku przedstawia ryc. 20. Ten sam wóz wystawiony był w 1914 roku na wystawie samochodowej — Olympia Show w Londynie.



Ryc. 20.
Próby w Aldershot w 1910 r.

Tak doszliśmy do wojny światowej.

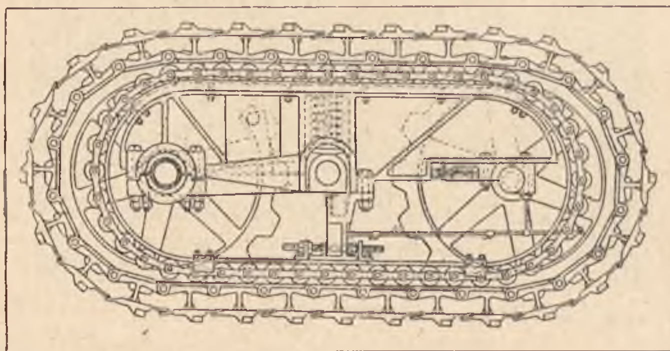
Amerykanie, którzy najwidoczniej utrzymywali kontakt w tej dziedzinie ze Starym Światem, budowali również w latach 1906 — 7 ciągniki gąsienicowe, mając na celu głównie transport drzewa.

Ryc. 21. przedstawia ciągnik wykonany przez f. Phoenix Manufacturing C°, który w układzie swym stanowi właściwie o wiele późniejszy, powojenny ciągnik Citroën-Kegresse na płozach.



Ryc. 21.
Ciągnik Phoenix Comp. (1907).

Ciekawszym szczegółem konstrukcyjnym był tu napęd obu kół, na których umieszczono gąsienicę.



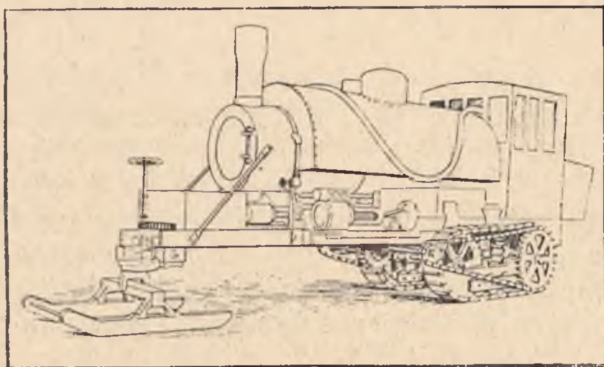
Ryc. 22.

Zawieszenie to, podobnie jak zawieszenie L o m b a r d a (ryc. 15) opierało się na rolkowym łańcuchu, z tą jedynie różnicą, iż konstrukcja gąsienicy nosi tu wyraźne ślady o wiele bogatszego doświadczenia, niż gąsienica L o m b a r d a.

Lokomotywa terenowa budowy Phoenix C° ważyła 20 ton, posiadając silnik parowy o mocy 100 KM i szybkość 4—5 mil godz. (6,5 — 8 km/godz.). Mogła ona ciągnąć podobno od 7 — 15 platform na saniach, załadowanych drzewem po 5000 — 7000 stóp sześciennych, co jednak wydaje się być, zwłaszcza jeżeli chodzi o górne granice, mało prawdopodobne.

W 1908 roku wozów takich pracowało 30, a niektóre z nich miały przebieg dzienny sięgający do 80 km — co dowodzi wielkiej użytkowności ich konstrukcji

Wspomniany powyżej Lombard, zapewne pod wpływem konstrukcji Phoenixa, dał również około 1907 roku inne rozwiązanie swego zawieszenia (ryc. 23).



Ryc. 23.

Rozwiązanie to charakteryzuje przede wszystkim brak znanego nam już łańcucha rolkowego i zastąpienie go trzema mniejszymi rolkami w układzie, który został przyjęty przez prawie wszystkie późniejsze ciągniki.

Charakterystycznym jest tu również napęd łańcuchowy na tylnym kole gąsienicowym.

W tym stanie konstrukcji ciągników gąsienicowych — około 1907 roku przystąpiła do ich produkcji firma Holt Manufacturing C° (Stockton—Kalifornia), która przyczyniła się w bardzo znacznym stopniu do dalszego rozwoju tego sprzętu[1]).

Jakie były prototypy amerykańskich ciągników gąsienicowych w praktycznym wykonaniu — trudno powiedzieć.

Podobno f. Holt[2]) budowała je już przed 1908 rokiem. Ciągniki te o wadze 7,5 ton i mocy 40 KM miały pracować przy budowie wodociągów w Los Angelos.

Pomijając jednak na razie dalszy rozwój pojazdów gąsienicowych w Ameryce, wrócimy znów do ciągnika Robertsa.

Dalszy jego rozwój odbywał się pod znakiem szybkości.

Tow. Hornsby zakupiło samochód Mercedes o mocy 75 KM i po zastosowaniu doń gąsienic uzyskało szybki wóz, budzący wówczas powszechne zainteresowanie, który mógł rozwijać szybkość około 30 km/godz. (ryc. 24).

Jeśli weźmiemy pod uwagę, że dzisiejsze pojazdy gąsienicowe często są bliskie tej szybkości, to wyniki osiągnięte przez samochód terenowy Mercedes - Hornsby musimy uznać za rewelacyjne, jakkolwiek gąsienica nie była w ogóle przystosowana do tych szybkości, co każe właściwie powątpiewać o rezultatach osiągniętych jakoby na suchym sypkim piasku Skegnes Beach[3]).

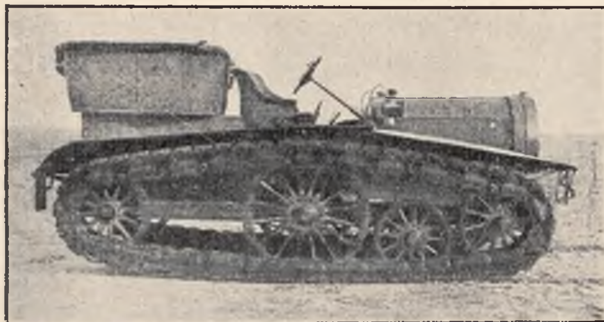
---

[1]) Por. „Scientific American" maj 1908 oraz „The Engineer" paźdz. 1917.

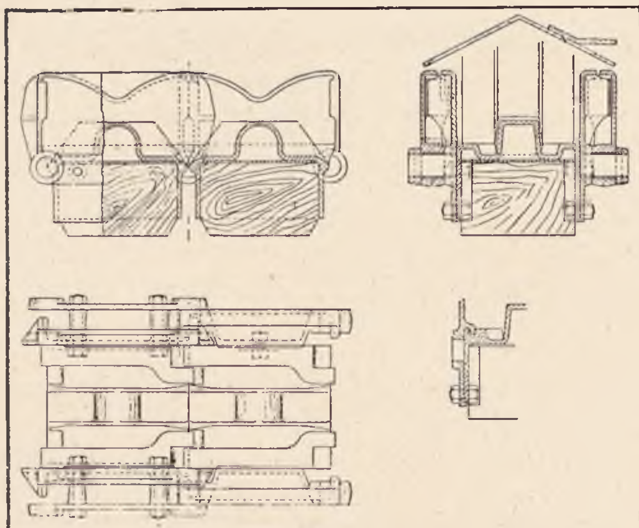
[2]) Por. „Farm Implements News" — 1908 „The Canadian Thresherman and Farmer" kwiecień 1909 oraz „The Engineer" paźdz. 1917.

[3]) Por. „The Engineer" paźdz. 1917 oraz „The Royal Tank Corps Journal" luty 1929.

Konstrukcję gąsienic pokazano na ryc. 25. Zasadniczo nie różni się ona od konstrukcji R o b e r t s a



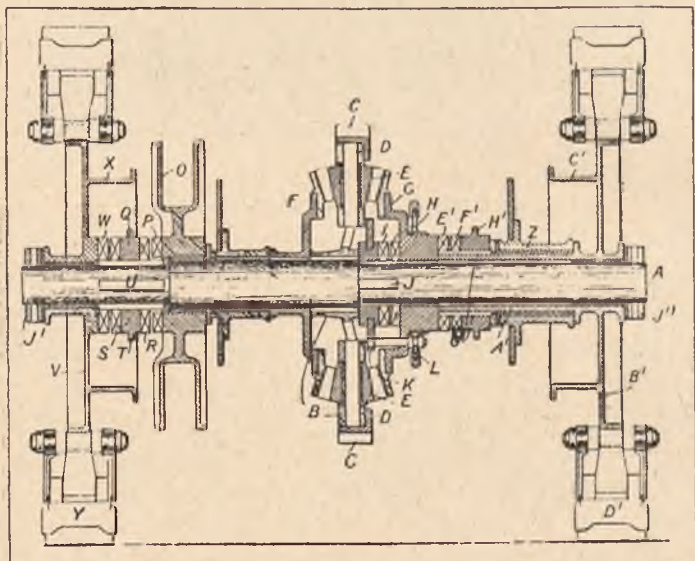
Ryc. 24.
Samochód gąsienicowy Mercedes-Hornsby z 1908 r.



Ryc. 25.

J a m e s a z 1906 r., odznacza się jedynie większą prostotą budowy i mniejszą wagą. Gąsienica jest półsztywna, to znaczy zgina się tylko w jedną stronę i posiada ogniwa dzielone, skręcane śrubami.

Największą jednak zasługą R o b e r t s a - J a m e s a było dalsze udoskonalenie mechanizmu kierowniczego, które wprowadzili w 1909 r. (ryc. 26).



Ryc. 26.

Na załączonej rycinie widzimy dyferencjał napędzany od silnika przez kolo C w połączeniu z szeregiem sprzęgieł kołowych, przenoszących moc na koła napędzające gąsienice D' i Y.

Przesuwając sprzęgło Q, np. w lewo, przesuwamy również w lewo sprzęgło kołowe F' (na ryc. wszystkie są

rozłączone). Wtedy obie gąsienice będą jednakowo napędzane i ciągnik będzie poruszał się po prostej.

Skręty możemy uzyskiwać, hamując bądź bębnem, bądź hamulcem C^1.

Jeżeli kły F^1 rozłączymy z E^1, a połączymy sprzęgło kołowe H i J, przesuwając jednocześnie Q w lewo do sprzęgnięcia z W, to po zahamowaniu hamulca C^1, uzyskamy przeniesienie całkowitej mocy z koła C (napędzanego silnikiem) na lewą stronę.

Postępując odwrotnie, uzyskamy to samo z prawą gąsienicą.

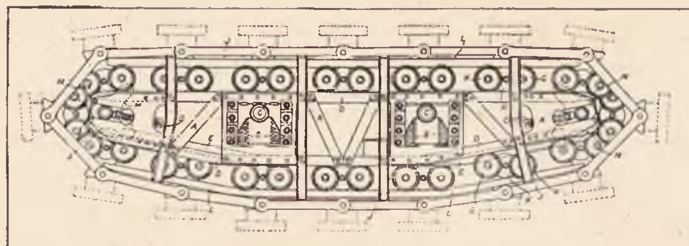
Mechanizm Robertsa-Jamesa pozwala zatem jechać po łuku oraz skręcać na miejscu przy pomocy sprzęgieł, ale niestety kołowych, co wymagało dla włączenia i wyłączenia — zatrzymania pojazdu, bądź też powodowało szkodliwe szarpnięcia i uderzenia.

Był to jednak duży krok naprzód. Niestety firma Hornsby przestała w 1912 r. budować ciągniki gąsienicowe, zniechęcona małym zainteresowaniem się War Office. Po próbach w 1910 r. sprzedała swe patenty amerykańskim firmom Holta w Stockton i New Yorku, mimo, iż jej wóz był pierwszym, który przeszedł w 1908 r. w Aldershot rów o szerokości czterech i głębokości pięciu stóp.

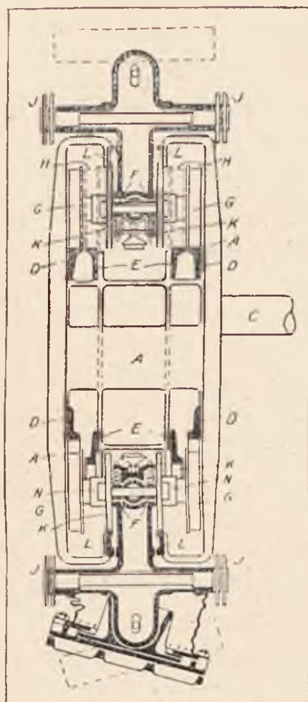
Z pośród innych wynalazców wypływa na widownię w 1910 r. znany nam już B. I. Diplock.

Zawieszenie jego systemu przedstawiono na ryc. 27 i 28; łatwo można zauważyć znaczne podobieństwo do Podraila (por. ryc. 12).

Rama A konstrukcji kratowej odresorowana spiralnymi sprężynami B od głównych dźwigarów C, tworzy dwa zespoły prowadnic D i E.



Ryc. 27.
Gąsienica Diplocka i jej zawieszenie z 1910 r.



Ryc. 28.

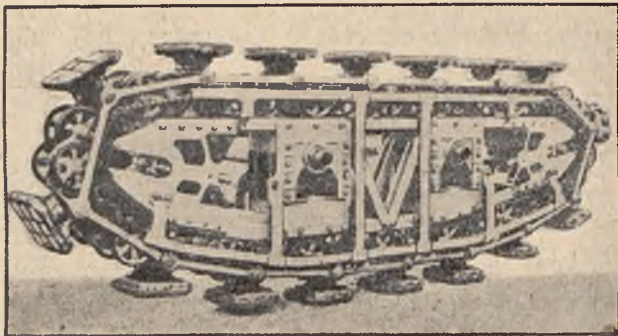
Osady stóp F (ryc. 28) są wyposażone w dwie pary kół G i H, które toczą się po szynach D i E. Szyny te są na jednakowych poziomach w dolnej części zawieszenia — na odcinku odpowiadającym długości mniej więcej trzech ogniw gąsienicy.

Dzięki temu osie rolek G i H ustawiają się w jednym poziomie, przez co określona ilość stóp z dolnej części gąsienicy (na ryc. 27 — trzy) również znajduje się na jednym poziomie.

Po bokach są szyny na różnych poziomach. Jak wynika z ryc. 27. pozwala to odrywać się stopom równolegle do ziemi.

Obsady stóp F, połączone ogniwami I, posiadają jeszcze trzecią parę kół K (ryc. 28) zamocowaną na osi przegubowej; koła te są stale dociskane sprężynami do szyn L.

Koła zębate M napędzają obie strony gąsienic, chwytając za osie N kół G i H.



Ryc. 29.

Literą O oznaczono śruby do napinania gąsienicy Ponieważ koło M, przesuwając się (przy napinaniu) mogłoby zbyt daleko odsunąć się od szyn D i E, przeto te ostatnie zostały wykonane jako rozsuwane (jak gdyby teleskopowo).

Stopy jak widać z ryc. 28. są przegubowe, przy czym przeguby są chronione osłonami.

Ta niesłychanie skomplikowana konstrukcja została raz jeden wykonana w 1911 roku nie jako ciągnik, a jako zawieszenie do przyczepki (ryc. 29).

Jak łatwo można było przewidzieć, system ten nie przyjął się, gdyż oprócz skomplikowanej konstrukcji odznaczał się bardzo dużymi oporami jazdy, wrażliwością na zanieczyszczenia, a przy tym był bardzo nietrwały, posiadając mnóstwo sworzni, czopów, łożysk i powierzchni ciernych, pracujących w jak najgorszych warunkach.

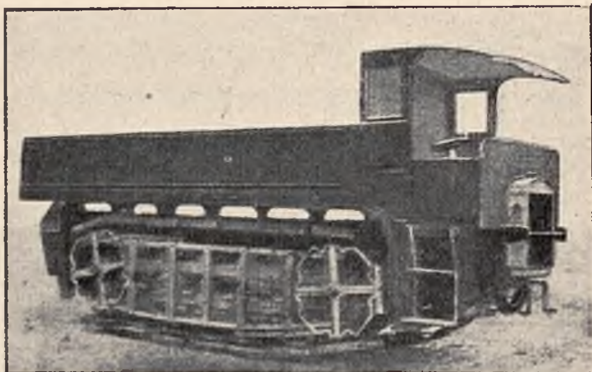
Diplock jednak nie dał za wygraną, dążąc przede wszystkim do zmniejszenia oporów jazdy.

W latach 1912 i 13 uzyskał dwa nowe patenty, które stanowią bezwątpienia znaczny postęp, zwłaszcza, iż same stopy uczynił on tu bardziej wychylne i mogące się łatwiej dostosowywać do nierówności terenu, co przy tej koncepcji — trzeba to przyznać — było bodaj że niemożliwą rzeczą do osiągnięcia.

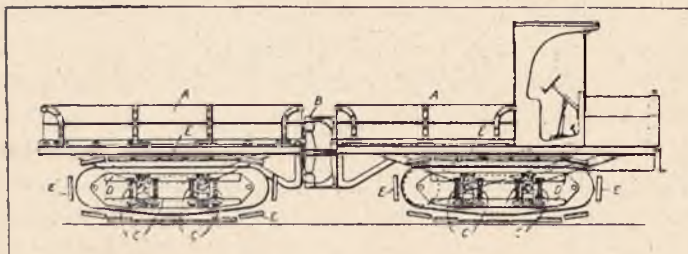
Nie mniej zestaw: ciągnik — przyczepka w wykonaniu podług patentu Diplocka z 1912 roku (ryc. 30 i 31). posiada zupełnie współczesną sylwetkę.

Ciekawe było kierowanie, polegające na skręcaniu nadwozia A — A dokoła przegubu B (ryc. 31).

Gąsienica różniła się tu znacznie od opisanej poprzednio. Wynalazca zaniechał rolek, a zamiast nich dał



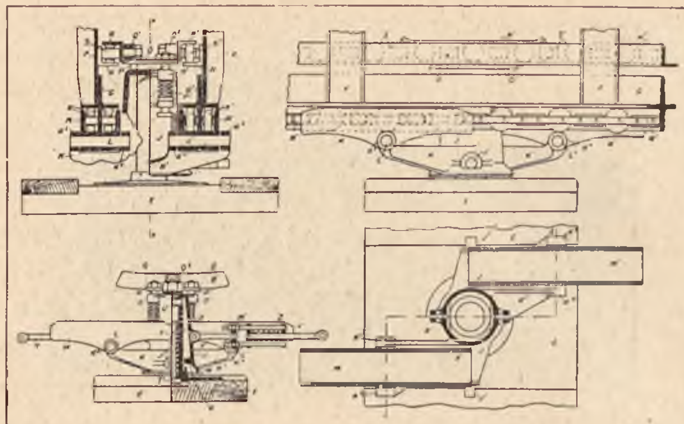
Ryc. 30.
Samochód Diplocka z 1912 r.



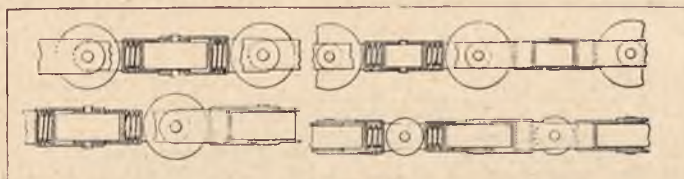
Ryc. 31.
Zespół gąsienicowy Diplocka z 1912 r.

łańcuchy rolkowe prowadzone na odpowiednich szynach. Dopiero na tych łańcuchach poruszała się gąsienica, co bez wątpienia było wzorowane na patentach Battera względnie Lombarda (patrz. ryc. 7 i 15).

Łańcuchy posiadały rolki o osiach pionowych i poziomych, dźwigających ciężar pojazdu i boczne naciski gąsienic (ryc. 32 i 33).



Ryc. 32.

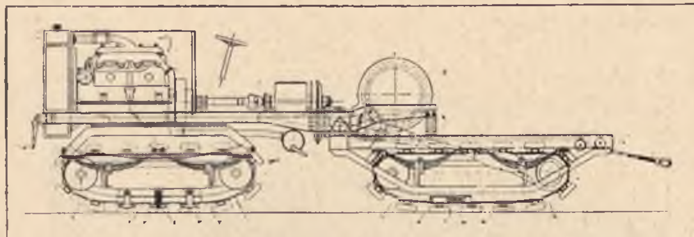


Ryc. 33.

Charakterystycznym było stosowanie mnóstwa sprężyn zarówno przy łańcuchu, jak i w samej gąsienicy, co czyniło te elementy nie tylko skomplikowanymi, ale i łatwo psującymi się, stawiając zresztą pod znakiem zapytania samo działanie tych elastycznych połączeń w czasie ciężkiej pracy w piasku lub błocie.

Była to pierwsza g ą s i e n i c a s p r ę ż y n o w a i zdaje się że ostatnia — nie znamy bowiem podobnych, równie dobrych konstrukcyj. Sam D i p l o c k w następnych swych patentach zredukował znacznie ilość sprężyn.

W pojazdach już budowanych podczas wojny, a nawet przy jej końcu (rok 1917) sprężynowane były (ryc. 35)



Ryc. 34.

tylko same stopki E za pomocą sprężyn S, co miało specjalnie dogadzać przepisom[1]), wydanym w Anglii w 1905 r. a dopuszczającym do ruchu po drogach pojazdy ze stopami.

Przepisy te, wydane przez władze, zastrzegały, że stopy nie mogły trzeć się o drogę przy podnoszeniu lub opuszczaniu się, i w tym — zdaje się — miały źródło te niezliczone prowadnice, rolki, łańcuchy rolkowe, sprężyny i przeguby, których zadaniem było płasko stawiać stopy i tak je odrywać od drogi.

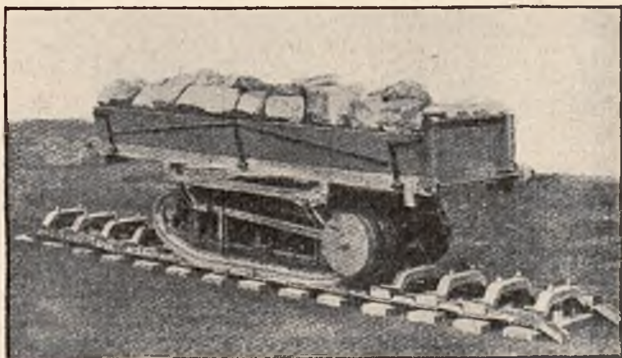
Pojazd przedstawiony na ryc. 35. posiadał gąsienice łączące się również w specjalnym łańcuchu.

Do przyczepek stosowana była jedna gąsienica szeroka o podobnym układzie.

Podobno przyczepka ta, ważąca z obciążeniem 33 cetnary, mogła być popychana na równej drodze przez jednego człowieka, co dawało by opór toczenia stosunkowo mały.

[1]) Local Government „Board amending" — The Road Locomotive Acts

Wozy jednak tego typu zostały całkowicie zdystansowane przez wprowadzane w tym czasie układy gąsienicowe na czołgach, a które, jak wspominaliśmy, były wzorowane na patentach Holta.



Ryc. 35.

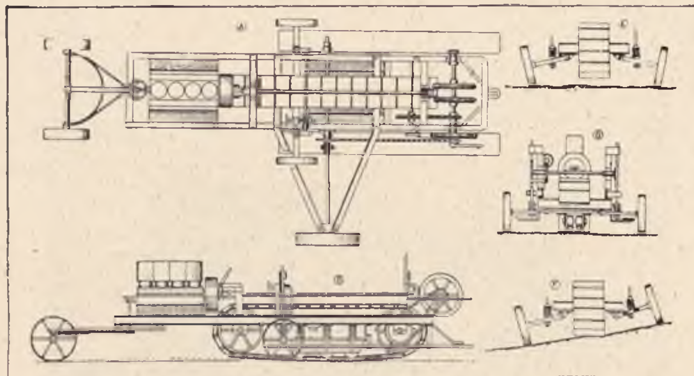
Tenże Holt posiadał w Anglii w 1911 r. patent za nrem 5857, w którym już było zastrzeżone zawieszenie gąsienicowe tak charakterystyczne, zarówno dla wszystkich Holtów, jak i czołgów St. Chamond, Schneider, Renault A7V itp. (ryc. 36).

Oczywiście, iż boczne koła oraz idea pojedynczej gąsienicy pozostały bez wpływu na przyszłość.

Spiralne resory, na których opierał się wózek boczny, złożony z rolek, osadzonych w przegubowo zamocowanej ramie, stworzyły wzór, na którym oparła się konstrukcja zawieszenia pierwszych wozów bojowych z czasów wielkiej wojny.

Ten system zawieszenia znany był zresztą i we Francji.

Tow. Schneider et Comp. Creusot oraz firma Delahay budowały w 1912 roku ciągniki bardzo podobne do ciągników H o l t a.



Ryc. 36.

W latach 1915 — 17, kiedy to przewlekająca się wojna zaczęła wymagać nowych środków walki, typ ciągnika artyleryjskiego był już ustalony.

W Anglii ciągniki Holta stosowano do pociągu dział— już od 1912 roku.

We Francji, jak wspominaliśmy, S c h n e i d e r zbudował w tym czasie kilka podobnych wozów.

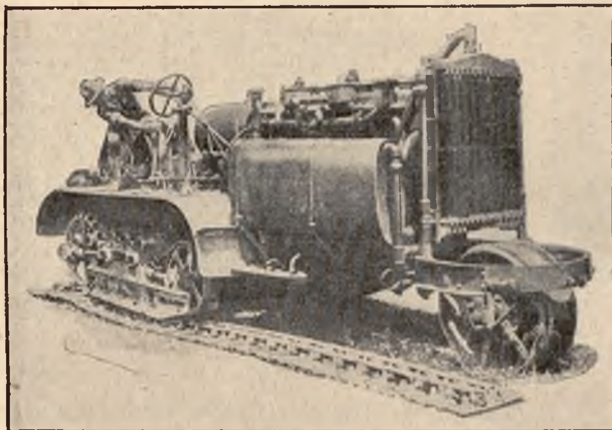
W Niemczech do końca 1916 roku nie było żadnych prób w kierunku stworzenia wozów terenowych [1]). Dopiero po tym czasie, na skutek wprowadzenia przez koalicję czołgów, po długich poszukiwaniach sprowadzono z Austrii Holta i zaczęto opracowywać czołg A 7 V.

---

[1]) por. W. Dörfer „Technische Mitteilungen über Kampfwagen", Berlin, 1922.

Anglia, jak widać z przytoczonych opisów miała w tej dziedzinie najbogatsze doświadczenia.

Bezwzględnie jednak, w momencie gdy stworzono koncepcję gąsienicowych wozów bojowych — najdoskonalszym wozem był amerykański Holt[1]).



Ryc. 37.
Ciągnik Holta. Nakładanie gąsienicy.

Dlatego to zasługa Ameryki nie leżała w stworzeniu przy końcu 1916 r. nowego typu czołga, ale w doprowadzeniu do znacznej doskonałości ciągnika Holta, który bezpośrednio stał się wzorem dalszych typów wozów gąsienicowych.

Wyjątek stanowią pierwsze angielskie czołgi ciężkie, których konstrukcja poszła odrębną nieco drogą (Mark I)—

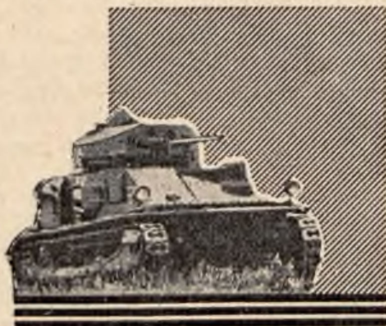
[1]) „Handboock of the 20 ton Artillery Tractor Model 120 HP Holt, Ordnance Dep. U. S. A.“ 1.818.

niewątpliwie jednak niepraktyczną, gdyż ostatecznie jej zaniechano.

W czasie wojny światowej znalazła się grupa ludzi, którzy stworzyli nowoczesną broń pancerną [1]). Jednak techniczna jej realizacja nie opierała się na żadnym ówczesnym genialnym wynalazku, a stanowiła wykorzystanie zdobyczy szeregu wyliczonych tu konstruktorów, których nazwiska dawno zapomniane, należało by na nowo zapisać wśród nazwisk twórców współczesnych pojazdów gąsienicowych.

---

[1]) „Winston Churchill, D. Swinton, A. Stern, E. D'Eyncourt, W. A. Triiton w Anglii oraz H. Estienne we Francji. „Tanks 1914 — 1918 The Log Book of a Pioneer", A Stern. Londyn 1919.



WIADOMOŚCI Z PRASY OBCEJ.

Z. S. R. R.

Współdziałanie artylerii z czołgami.

(S. Michajłow — Wojennaja Myśl Nr. 5—6/1937 r.),

Współdziałanie artylerii z czołgami stanowi jeden z najważniejszych elementów nowoczesnego boju. Ruchliwość czołgów oraz szybkość ich przenikania w głąb nieprzyjacielskiej obrony w wysokim stopniu utrudniają współdziałanie obu broni.

S. Michajłow omawia metody i sposoby współdziałania artylerii z czołgami w okresie wojny światowej, w latach powojennych, oraz francuską, amerykańską, niemiecką i sowiecką doktrynę współpracy artylerii z czołgami. Doktrynę sowiecką omawia autor bardzo szczegółowo.

Sowiecki punkt widzenia.

Ogólna instrukcja walki (P. U. 36) podkreśla wyraźnie konieczność przygotowania artyleryjskiego. Posiadając 30—35 dział na 1 km frontu, można natarcie 2 batalionów czołgów poprzedzić ogniem artyleryjskim, trwającym około 1,5 godziny. Im ilość nacierających czołgów będzie mniejsza, tym przygotowanie artyleryjskie musi być dłuższe. Gdy nieprzyjaciel nie zdążył zorganizować się obronnie (bój spotkaniowy, odwrót) można dla uzyskania zaskoczenia skrócić przygotowanie artyleryjskie do 10—15 minutowej nawały ogniowej na przedni skraj obrony i najbliższe przypuszczalne rejony rozmieszczenia nieprzyjacielskiej broni przeciwpancernej.

Czołgi, tak grupy dalekiego działania, jak i grupy wsparcia piechoty, powinny być zawsze wsparte ogniem artylerii.

Wspiera czołgi nie tylko artyleria dywizyjna (korpuśna), lecz wspierają również wszystkie inne rozporządzalne środki ogniowe, a więc: artyleria pułkowa i batalionowa, miotacze min i ciężkie karabiny maszynowe.

W czasie walki czołgów w głębi obrony, artyleria strzela na korzyść piechoty i jej czołgów.

Oprócz dział piechoty, czołgi są wspierane przez czołgi artyleryjskie, wysuwające się skokami na zamaskowane lub zakryte stanowiska, by stamtąd zniszczyć granatami kruszącymi wykryte działa przeciwpancerne lub oślepiać je pociskami dymnymi. Czołgi dalekiego działania powinny być zawsze osłonięte ogniem od czoła i ze skrzydeł.

Regulamin nakazuje, by każdy dowódca brał w swej kalkulacji pod uwagę czas potrzebny na organizację współdziałania artylerii z czołgami.

Grupa czołgów dalekiego działania powinna być wsparta kolejnymi ześrodkowaniami lub ruchomym ogniem zaporowym. Przy jednej grupie czołgów dalekiego działania organizuje się wsparcie przez artylerię korpusu. Przy dwóch grupach czołgów dalekiego działania lub w warunkach walk ruchomych organizuje się wsparcie na szczeblu dywizji.

Czołgi wsparcia piechoty (tanki poddierżki piechoty) korzystają z ognia artylerii bezpośredniego wsparcia, ostrzeliwującej znajdujące się przed czołgami, wykryte lub przypuszczalne rejony rozmieszczenia nieprzyjacielskich środków przeciwpancernych. Za organizację współdziałania odpowiada dowódca artylerii bezpośredniego wsparcia.

Czołgi dalekiego działania po dojściu na 3 — 4 km w głąb obrony przeciwnika, otrzymują wsparcie ogniowe również od artylerii ogólnego działania.

Artyleria ogólnego działania, zarówno w czasie przygotowania jak i wsparcia czołgów, korzystając z pomocy lotnictwa towarzyszącego czołgom, ostrzeliwuje artylerię nieprzyjacielską, odwody przeciwpancerne, zgrupowania pancerno-motorowe itd.

Dowódcy artylerii i czołgów powinni przed natarciem wspólnie rozpoznać teren przyszłego działania. W czasie przygotowania, artyleria własna zwalcza artylerię przeciwnika, niszcząc jego wykryte działa przeciwpancerne, ostrzeliwuje rejony ich przypuszczalnego rozmieszczenia oraz oślepia punkty obserwacyjne.

Od chwili wyruszenia czołgów do natarcia, aż do czasu przeniknięcia czołgów w głąb ugrupowania nieprzyjacielskiego na 3—4 km — artyleria wspiera czołgi, osłaniając je ogniem od czoła i ze skrzydeł. Jest to przede wszystkim zadaniem artylerii bezpośredniego wsparcia, a częściowo i artylerii ogólnego działania, która cały czas dozoruje ruch czołgów.

Zawsze wyznacza się pojedyncze działa towarzyszące czołgom do walki z nieobezwładnionymi jeszcze lub na nowo otwierającymi ogień przeciwpancernymi działami nieprzyjaciela.

Metody wsparcia ogniowego czołgów.

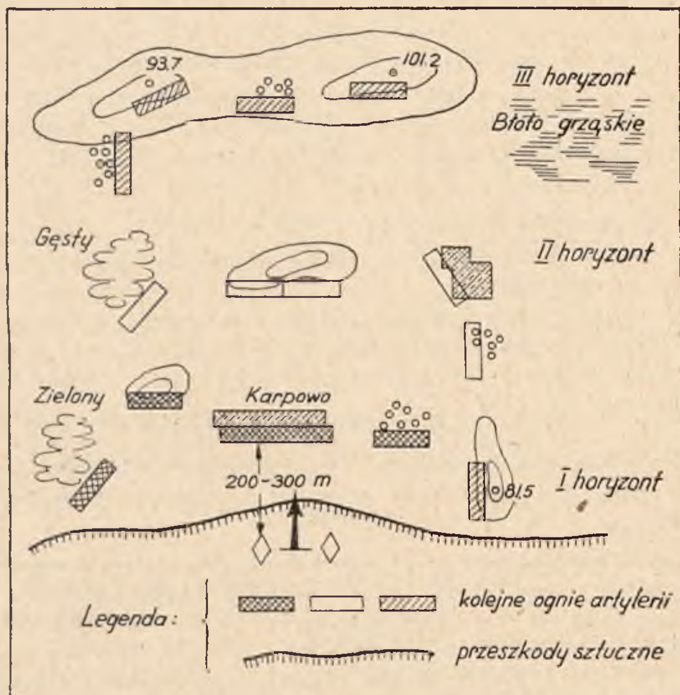
Czołgi mogą być wsparte kolejnymiześrodkowaniami ogniowymi, ruchomą zaporą ogniową lub też ogniem, stanowiącym połączenie obu tych ogni.

Kolejneześrodkowania ogniowe polegają na tym, że na oznaczonych przez wyższego dowódcę horyzontach, artyleria ostrzeliwuje pewne rejony, prowadząc ogień do pola granatami kruszącymi lub pociskami dymnymi. Do każdego rejonu (300—400 m) strzela 1 dywizjon, ostrzeliwując wykryte działa przeciwpancerne lub rejony ich przypuszczalnego rozmieszczenia.

Horyzonty należy wybierać tak, by odpowiadały one przypuszczalnym horyzontom przeciwpancernym; będą się one znajdować w przeciętnej odległości 1—1,25 km (od siebie). Aby więc móc wspierać czołgi na głębokość 3—4 km, trzeba wyznaczyć 3—4 horyzonty. Ogień na każdym horyzoncie nie powinien trwać krócej niż 3 minuty. Przeniesienie ognia na następny horyzont jest wykonywane na sygnał świetlny (podwajany przez radio), podawany z czołga dowódcy „grupy czołgów". Sygnał zostaje podany po zbliżeniu się czołga dowódcy na odległość 200 — 300 m od najbliższego horyzontu.

Kolejneześrodkowania należy stosować wtedy, gdy można z góry określić w terenie horyzonty przeciwpancerne, gdy rozpoznanie wy-

kryło ugrupowanie dział przeciwpancernych i gdy jest dość czasu dla przeprowadzenia wspólnego rozpoznania artyleryjskiego i czołgów oraz zestawienia danych.



Ryc 1.

Aby wesprzeć kolejnymi ześrodkowaniami batalion czołgów, nacierający w pasie 500 m (według P. U. 36 — pas nacierającego batalionu czołgów wynosi 300—1000 m) potrzeba 4 dywizjonów (każdy dywizjon może osłonić odcinek 300 m). Dwa dywizjony osłonią batalion od czoła (600 m), dwa zaś ze skrzydeł.

Celem ruchomej zapory ogniowej jest obezwładnienie dział przeciwpancernych i oślepienie punktów obserwacyjnych. Każdy dy-

wizjon obejmuje zaporą ogniową odcinek 300—400 m. Ogólna szerokość ruchomej zapory ogniowej powinna być 1,5 razy większa od szerokości szyku bojowego grupy nacierających czołgów. Ponieważ batalion czołgów obejmuje w natarciu pas 500 m, ruchomy ogień zaporowy powinien objąć 750 m; potrzeba więc 3 dywizjonów. Dla osłony skrzydeł potrzeba jeszcze 2 dywizjonów — razem 5 dywizjonów artylerii, tj. o jeden dywizjon więcej, niż przy kolejnych ześrodkowaniach.

Czas trwania ognia na każdym horyzoncie wynosi około 2 minut. Przeniesienie ognia na następny horyzont, tak jak w kolejnych ześrodkowaniach. Odległości między horyzontami zależą od:

— szybkości ruchu czołgów,
— czasu trwania ognia na każdym horyzoncie,
— czasu, koniecznego dla przeniesienia ognia z jednego horyzontu na drugi.

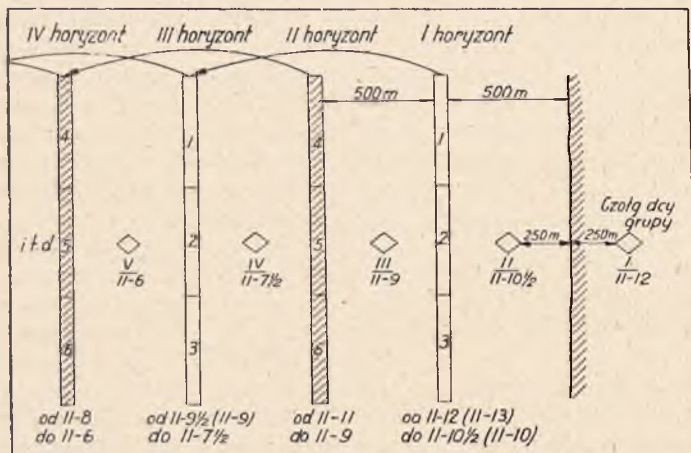
Przy szybkości czołgów 10 km/g. — czas trwania ognia na każdym horyzoncie wyniesie 2 minuty. Na przeniesienie ognia potrzeba 1 minutę. Razem: 3 minuty, w ciągu których czołgi przejdą 500 m $\left(\frac{10000.3}{6} = 500\right)$. Aby więc artyleria nie ostrzelała własnych czołgów, następny horyzont nie może znajdować się bliżej niż w odległości 500 m.

Minimalne dopuszczalne odległości pomiędzy horyzontami podaje tablica.

Szybkość czołgów w km/g.	Odległości pomiedzy horyzontami	
	Czas trwania ognia: 2 minuty, przeniesienie: 1 minuta	Czas trwania ognia: 3 minuty, przeniesienie: 1 minuta
10	500	około 700
15	750	1000
20	1000	1400
25	1250	1700
30	1500	2000

Z tablicy tej widać, że (przy szybkości 20 km/g. lub większej) odległości pomiędzy kolejnymi horyzontami ruchomej zapory ogniowej rosną i stają się zbyt duże. Dlatego też trzeba przyjmować horyzonty

pośrednie, co wiąże się jednak z koniecznością podwójnego zwiększenia artylerii. Przy skokach co 750 m, w czasie pokonywania przez czołgi obrony przeciwpancernej przeciwnika, artyleria ostrzela 4 — 5 horyzontów.



Ryc. 2.

Rycina 2, przedstawiająca organizację podwójnej ruchomej zapory ogniowej, jest opracowana na podstawie przyjętej szybkości czołgów (20 km/g.). Czas „h" odpowiada początkowi natarcia piechoty oraz podejściu czołgów dalekiego działania do przedmiotu natarcia. Głębokość obrony przociwpancernej równa się 4 km. Grupa czołgów dalekiego działania pokona tę odległość w przeciągu 12 minut.

Do czasu dojścia czołga dowódcy grupy dalekiego działania do rejonu znajdującego się w odległości 200—300 m od przedniego skraju pozycji nieprzyjacielskiej, artyleria strzela na przedni skraj (ostatnia faza przygotowania artyleryjskiego). Do tego miejsca czołg dowódcy powinien dojść o g. „h — 12 minut", gdyż całą odległość od przedmiotu natarcia przejdzie w przeciągu 12 minut, po czym daje sygnał dla przeniesienia ognia z przedniego skraju.

Pierwszy horyzont znajduje się w odległości 400 m od przedniego skraju pozycji. Czołgi przejdą tę odległość w 1,5 minuty. Jeśli więc

ogień na pierwszy horyzot zostanie przeniesiony o godzinie „h—12“ i straci się na przeniesienie 1 minutę, to po 0,5 minuty trzeba będzie znowu ogień przesuwać, ze względu na przybliżenie się własnych czołgów. Dlatego korzystniejszym jest o godzinie „h—12“, a nawet „h—13“ skierować od razu ogień 1, 2 i 3 dywizjonu na pierwszy horyzont. Wymienione dywizjony przeniosą ogień z przedniego skraju na pierwszy horyzont o godzinie „h—13“ i będą tam strzelać do godziny „h—10,5“, to znaczy do podejścia czołgów na 250—300 m. Po otrzymaniu zaś sygnału z czołga dowódcy o godzinie „h—10,5“, grupa 1, 2 i 3 dywizjonów przeniesie ogień na trzeci horyzont, robiąc skok na 1000 m. 2. grupa dywizjonów (4, 5 i 6) na pierwszy sygnał przenosi ogień o godzinie „h—12“ z przedniego skraju na drugi horyzont. Straciwszy 1 minutę na przeniesienie ognia, dywizjony (4, 5 i 6) strzelać będą na drugi horyzont od godziny „h—11” do godziny „h—9”, to znaczy tak długo, dopóki czołgi nie zbliżą się do trzeciego horyzontu, po czym robią znowu skok na 1000 m, przenosząc ogień już na czwarty horyzont. Podane tu rozplanowanie czasu jest tylko orientacyjne.

Przenoszenie ognia w zasadzie powinno być wykonywane na podstawie sygnałów z czołga dowódcy. Gdy wydanie tych sygnałów ulegnie opóźnieniu, ogień będzie prowadzony dłużej, lecz następny skok i tak nie będzie krótszy od 1 km.

Przy ustalaniu horyzontów ruchomej zapory ogniowej może się okazać, że przy skoku o 1 km — ogień kładzie się tuż przed samym horyzontom przeciwpancernym. W tym wypadku, rzecz jasna, należy ogień odpowiednio wydłużyć. W innym wypadku trzeba będzie ogień skrócić, lecz wtedy skróci się również i czas prowadzenia ognia.

Na 2. schemacie brak bocznych ogni osłaniających.

Wspólne rozpoznanie dowódców artylerii i czołgów.

Przed rozpoznaniem obaj dowódcy powinni dokładnie przestudiować i zaznajomić się z posiadanym materiałem, przede wszystkim z mapą i zdjęciem lotniczym nieprzyjacielskiej pozycji obronnej. Dowódca artylerii korpusu wskaże dowódcy czołgów stanowiska wykrytych bateryj i przeciwpancernych dział nieprzyjacielskich, oznaczonych osiami współrzędnymi na mapie lub na zdięciu lotniczym, oraz poda przypuszczalne rejony ugrupowania artylerii przeciwnika.

Dowódca wielkiej jednostki poda obu dowódcom:

— zadanie i skład grupy czołgów dalekiego działania;

— rejon podstaw wyjściowych, pas działania grupy, horyzonty na których grupa będzie wsparta ogniem artylerii oraz rejon zbiórki grupy po wykonaniu zadania. Większość tych danych może być oznaczona na mapie lub zdjęciu lotniczym.

Następnie dowódca wielkiej jednostki poda:

— zadania wielkiej jednostki oraz jej ugrupowanie bojowe;

— skład artylerii wydzielonej dla wsparcia grupy czołgów;

— w jaki sposób wspierać ogniem czołgi (często decydować będą o tym obaj dowódcy: artylerii i czołgów);

— ile czasu przewiduje się na walkę czołgów, gdzie i kiedy dowódca czołgów ma meldować o wykonaniu zadania;

— przy pomocy jakich sygnałów (świetlne, radio) żądać otwarcia i przeniesienia ognia artylerii.

Obaj dowódcy mają rozpoznać horyzonty i rejony, do których będzie strzelać artyleria, ustalić sygnały celem przerwania i przeniesienia ognia, miejsca skąd będą podawane te sygnały oraz omówić pozostałe czynności, konieczne dla owocnej współpracy czołgów i artylerii. Bardzo często samo naziemne rozpoznanie nie wystarczy, trzeba więc będzie przeprowadzić rozpoznanie lotnicze.

Dowódca czołgów powinien wskazać wspierającej go artylerii:

— podstawę wyjściową grupy czołgów (w terenie), miejsce gdzie czołgi przejdą przez własne ugrupowanie i gdzie mają przełamać przedni skraj obrony przeciwnika (w terenie),

— szerokość i głębokość ugrupowania bojowego czołgów,

— miejsce, w którym grupa rozczłonkuje się w szyk bojowy,

— szybkość ruchu przy podejściu do przedniego skraju i w czasie walki wewnątrz nieprzyjacielskiej pozycji obronnej.

Prócz tego dowódca czołgów wskaże w terenie (lub ewentualnie na mapie) kolejne rejony, które artyleria ma ostrzelać, oraz te środki ogniowe przeciwnika na przednim skraju i w głębi obrony, które należy zniszczyć w czasie przygotowania artyleryjskiego.

Pożądanym jest również, by dowódca czołgów określił, przynajmniej w przybliżeniu, czas trwania ześrodkowania.

Dowódca artylerii powinien:

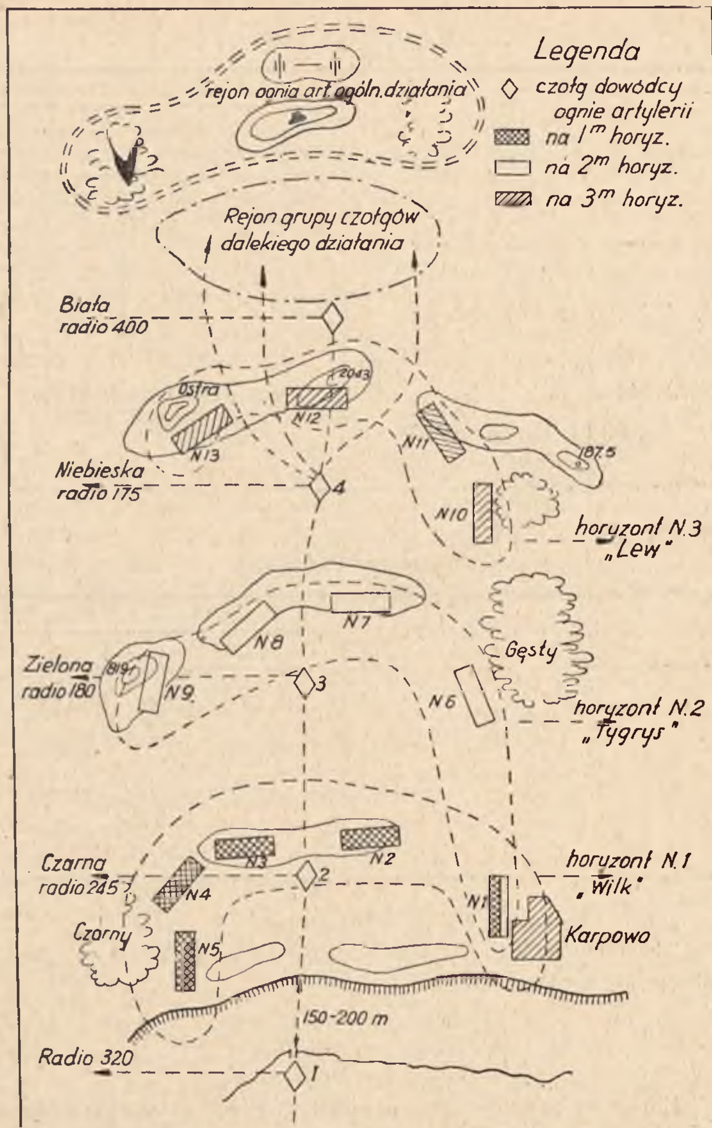
— ustalić wspólnie z dowódcą czołgów sposób wsparcia czołgów (o ile tego nie ustalił wyższy dowódca),
— określić liczbę dywizjonów, koniecznych dla wykonania ogni na każdym z horyzontów,
— określić liczbę dział towarzyszących czołgom, ich zadania i wskazać w terenie (ewentualnie na mapie) rejony ich stanowisk,
— wskazać dowódcy czołgów swój punkt obserwacyjny, ustalić sygnały wywoławcze oraz długość fali dla radiostacyj (gdy tego nie zrobił szef łączności),
— ustalić wspólnie z dowódcą czołgów plan współdziałania i przedstawić go do zatwierdzenia wyższemu dowódcy.

Prócz tego dowódca artylerii powinien zarządzić:

— przygotowanie ogni (sposób, ile czasu poświęcić na przeprowadzenie),
— wstrzeliwanie się (sposób, kto wykona),
— udział grupy artylerii ogólnego działania we wsparciu czołgów,
— wyznaczenie pasów bezpieczeństwa w poszczególnych okresach walki czołgów wewnątrz pozycji obronnej nieprzyjaciela,
— wskazywanie celów dywizjonom,
— rozplanowanie tempa ognia na podstawie żądań dowódcy czołgów,
— zaznajomienie sie grup i dywizjonów artylerii z zadaniami (tabela współdziałania, lub wskazać w terenie),
— kontrolę przez oficerów sztabu — zrozumienia i wykonania wydanych rozkazów.

Schemat współdziałania.

Celem ustalenia współdziałania (w rejonie przewidywanego działania czołgów) zaznacza się na planie przy pomocy umówionych znaków: gdzie, kiedy i jak będą czołgi wspierane przez artylerię. Do schematu dołącza się tabelę współdziałania i współrzędnych. Rycina 3, wskazuje, w jaki sposób powinna być przygotowana taka tabela (wsparcie przez kolejne ześrodkowania).


Legenda
czołg dowódcy
ognie artylerii
na 1m horyz.
na 2m horyz.
na 3m horyz.
rejon ognia art. ogóln. działania
Rejon grupy czołgów dalekiego działania
Biała radio 400
Ostra
2043
N12
N13
N11
187.5
Niebieska radio 175
4
N10
horyzont N.3 „Lew"
N7
N8
Zielona radio 180
819
N9
3
Gęsty
N6
horyzont N.2 „Tygrys"
N3
N2
Czarna radio 245
2
N4
horyzont N.1 „Wilk"
N1
Czarny
N5
Karpowo
150-200 m
Radio 320
1

Ryc. 3.

Tabela współdziałania.

Sygnały		M. p. czołgów	N. N. odcinków dywizjonowych				
			artyleria bezpośredniego wsparcia			artylerja ogólnego działania	
			I/1 p.a.l.	II/1 p.a l.	III/1 p.a l	I/1 p.a.c.	II/1 p.a.c.
Radio	320	Strumyk ciemny	1	2	3	4	5
Czarna	245	przed hozyzontem I	1	6	7	8	9
Zielona	180	" " II	10	11	12	13	—
Niebieska	175	" " III	wykonują zadania według wytycznych grup				
Biała	400	Rejon przedmiotu natarcia	—	—	—	—	—

Tabela współrzędnych.

N. N. odcinków dywizjonowych	Współrzędne	
	x	y
1	24.320	38.470
	24.330	38.660
2	24.325	38.890
	25.550	36.420

Tabelę układa się w sposób następujący:

Dla wsparcia przez artylerię czołgów ogólnego działania—ustala się horyzonty nastepujące:

Karpowo — Czarny las
las Gęsty — wzg. 81,9
wzg. 187,5 -- góra Ostra

Horyzonty te były już rozpoznawane przez dowódców artylerii i czołgów z szeregu punktów obserwacyjnych oraz samolotu (balonu).

Dowódca grupy czołgów dalekiego działania prosił o zniszczenie środków ogniowych na pierwszym horyzoncie (według kodu Wilk) na zachodniej stronie Karpowo, na wzgórzu bez nazwy na północo-zachód od Karpowo, w zaroślach na północo-wschód od lasu Czarny i wreszcie na wschodnim skraju lasu Czarny. Z przedniego skraju obrony należy przenieść ogień na te rejony dopiero wtedy, gdy czołg dowódcy podejdzie do strumienia Ciemny i da umówiony sygnał radio: „320".

Dowódca artylerii korpusu, po przestudiowaniu terenu, wskazał dowódcy grupy czołgów miejsce, dokąd każe skierować ogień. Decyzja ta była wyrażona na schemacie w postaci pięciu odcinków nr 1-5.

Na tabeli wskazano m. p. czołga dowódcy przy strumyku Ciemny oraz określono czas, w którym czołg podejdzie do strumyka.

Na tabeli oznaczono m.p. czołga, sygnał oraz który dywizjon ma ostrzelać dany odcinek. Tak np. odcinek nr 1 — ostrzela I/1 p.a.l., nr 5 — I/1 p.a.c. itd. W podobny sposób rozwiązano wsparcie czołgów przez artylerię i na pozostałych horyzontach. Rozplanowanie czasu jest podane tylko dla celów orientacyjnych. Oleaty odcinków z osiami układu współrzędnych oraz granicami odcinków posyła się każdemu dowódcy dywizjonu i dowódcy czołgów. Gdy czasu jest mało, wysyła się tylko tabelę współdziałania. Przy wsparciu metodą ruchomej zapory ogniowej tabelę współdziałania zestawia się w podobny sposób.

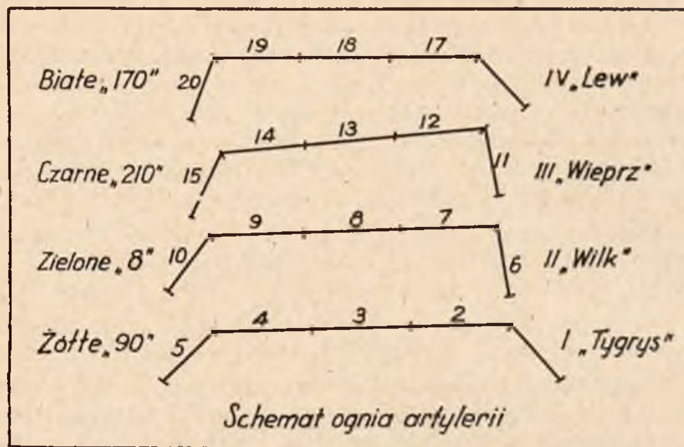
Zestawienie liczby pocisków robi się w sposób następujący: grupa czołgów dalekiego działania jest wspierana przez 15 minut. Należy obliczyć, ile zużyje się w sumie pocisków, ile pocisków przeznacza się na każdy horyzont, jakie będzie natężenie ognia na 1 minutę?

Liczba pocisków, którą w przeciągu 15 minut można wystrzelić z działa, jest uzależniona od rodzaju działa:

— armata 76 mm — 60 pocisków,
— haubica 122 mm — 45 pocisków.

Dywizjon, składający się z 2 bateryj 76 mm i 1 baterii 122 mm — może wystrzelić w 15 minut 495 pocisków.

3 działowa bateria 122 mm — wystrzeli 135 pocisków, 3 działowa bateria 76 mm — 180 pocisków (135+180+180=495). Przy 5 horyzontach ruchomego ognia zaporowego — na każdy horyzont można będzie wystrzelić 100 pocisków. Na przeniesienie ognia straci się 5 minut, więc na prowadzenie ognia zostanie 10 minut. Na każdym więc horyzoncie ogień trwać będzie 2 minuty. W 1 minutę wystrzeli się 50 pocisków. Na 1 działo wypadnie wiec średnio 5 — 6 sdm. t.j. 1 wystrzał co 10—12 sekund.



Ryc. 4.

Każda bateria otrzyma odcinek 100 m. Na minutę będzie wystrzelonych 15—24 pocisków. W ten sposób na każde 20 m terenu padnie na 1 minutę 3—5 pocisków.

Organizacja współdziałania czołgów z artylerią w natarciu w boju spotkaniowym.

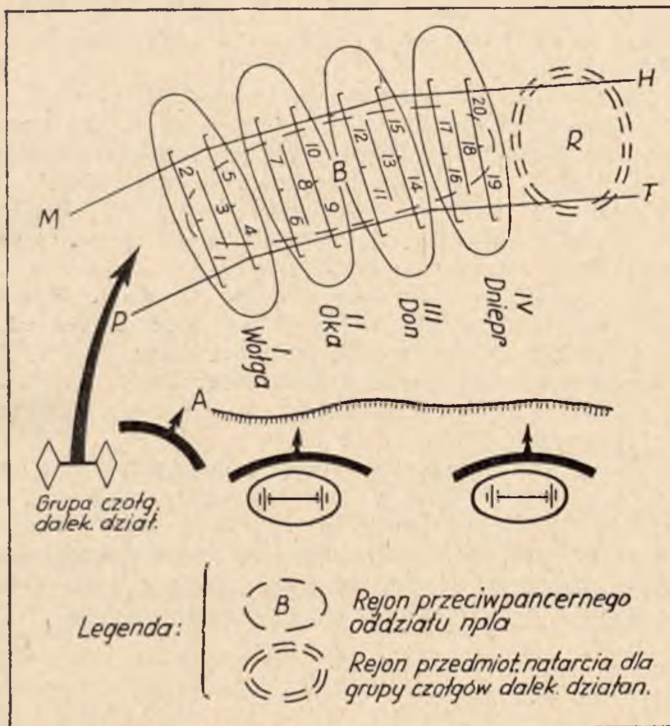
Uprzednie rozpoznanie terenu przez obu dowódców, zestawienie tabeli współdziałania, wydrukowanie i rozesłanie wymaga sporo czasu. W boju spotkaniowym czasu na organizację natarcia nigdy nie będzie więcej jak 1,5 godziny do dwóch godzin. Dlatego też w warunkach walk ruchowych dowódca korpusu rozdziela czołgi dalekiego działania pomiędzy podległe sobie dywizje. Wobec tego organizacja współdziałania artylerii i czołgów spada na dowódców artylerii dywizyjnej.

Szybkość przygotowań osiąga się przez zastosowanie skróconych prac topograficznych, wstrzeliwanie się, oraz przyśpieszenie rozpoznania. Wspiera się czołgi ruchomą zaporą ogniową. W czasie krótkiego wspólnego rozpoznania ustala się tylko szybkość posuwania się czołgów, umówione sygnały i kierunki natarcia. Przy dobrze pracującym sztabie, wystarczy na organizację współdziałania artylerii i czoł-

gów — łącznie z wydrukowaniem i rozesłaniem tabel — 1,5—2 godzin.

Przed wyruszeniem czołgów do natarcia wykonuje się 10 — 15 minutową nawałę ogniową na przedni skraj i punkty obserwacyjne przeciwnika.

Tabelę ognia podaje ryc. 4.



Ryc. 5.

W wypadku natarcia czołgów na skrzydło przeciwnika, artyleria powinna również wesprzeć natarcie czołgów. Będzie to jednak wymagało dłuższego przygotowania. Ogólny schemat prac jest w tym wypadku podobny, lecz formy ruchomej zapory ogniowej mogą być nieco inne.

Grupa czołgów dalekiego działania obchodzi prawe otwarte skrzydło nieprzyjaciela (ryc. 5).

Zadanie czołgów polega na tym, by, działając w pasie MH i PT, zniszczyć artylerię przeciwnika w rejonie R. W rejonie B jest ruchomy przeciwpancerny odwód nieprzyjacielski. Artyleria otrzymała następujące zadanie (celem wsparcia grupy czołgów dalekiego działania): ostrzelać nieprzyjacielski odwód przeciwpancerny (ruchoma zapora ogniowa), wyruszenie czołgów poprzedzić 15-minutowym przygotowaniem artyleryjskim.

Wsparcie to może być wykonane w następujący sposób:

— na każdym horyzoncie wydzielić 5 odcinków. Na każdy odcinek przeznaczyć 5 dywizjonów, które będą prowadzić ogień do pola. W ten sposób pierwszy horyzont „Wołga" ostrzelają jednocześnie z lewej strony 2 dywizjony (odcinki nr 1 i 2), w środku 1 dywizjon (odcinek nr 3) oraz z prawej strony 2 dywizjony (odcinki nr 4 i 5);

— ogień będzie prowadzony w formie wachlarza. W każdym dywizjonie baterie strzelają na głębokość różnymi celownikami, bateria od baterii w odległości 100 m;

— szerokość każdego horyzontu wzdłuż frontu (jeśli przyjąć front od strony stanowisk ogniowych bateryj) około 300 m, głębokość 500 m.

Zalety takiego wsparcia ogniowego czołgów polegają na tym, że czołgi mogą podejść bliżej do ruchomej zapory ogniowej (rozrzut wszerz jest zawsze mniejszy od rozrzutu w głąb). Poza tym przeniesienie ognia, po wsparciu czołgów na przednim skraju, nie grozi czołgom pozostałym w tyle. Dywizjony, nie wspierające czołgów, mogą w tym czasie kontynuować swoją działalność ogniową.

K. Z.

